C

O

P

D

LA

CHIMIE AGRICOLE

MISE A LA PORTÉE DE TOUT LE MONDE.

OUVRAGE TRÈS SIMPLIFIÉ, A L'USAGE DES AGRICULTEURS CANADIENS ET PARTICULIÈREMENT DES ÉCOLES [illegible]MENTAIRES.

PAR N. AUBIN.

QUÉBEC :

PUBLIE' PAR W. RUTHVEN, LIBRAIRE, RUE SAINTE-URSULE, N° 27.

DE L'IMPRIMERIE DE J. B. FRECHETTE PERE, RUE LA MONTAGNE, N° 13.

1847

S 585
A 9

254874

AUBIN, N

PROVINCE DU CANADA,

Qu'il soit notoire que le douzième jour de janvier mil huit cent quarante-sept WILLIAM RUTHVEN, du district de Québec, libraire et relieur, a déposé dans ce bureau un livre imprimé, le titre duquel est dans les mots suivants, savoir:—" La Chimie Agricole mise à la portée de tout le monde, ouvrage très simplifié, à l'usage des Agriculteurs Canadiens et particulièrement des Ecoles Elémentaires," par N. Aubin, au sujet duquel il réclame un droit exclusif comme propriétaire.

BUREAU DU RÉGISTRATEUR PROVINCIAL,

MONTREAL, 13 *janvier* 1847.

Je certifie que ce qui précède est la copie exacte et véritable de l'enrégistrement aux archives de ce bureau Liv. A. H. fol. 46.

(*Signé*) R. A. TUCKER,
REGISTRATEUR.

CET OPUSCULE EST DÉDIÉ RESPECTUEUSEMENT

A

J. B. MEILLEUR, ÉCUYER, M. D.,

Surintendant de *l'Education dans le Bas-Canada*,

comme un faible tribut de considération et d'estime pour son zèle et ses efforts constants à promouvoir les connaissances utiles parmi ses concitoyens, aussi bien par ses propres travaux qu'en sa qualité officielle,

par ses obéissants et dévoués serviteurs,

LE PROPRIÉTAIRE ET L'AUTEUR.

L
ouvr
Ang
easy
J. T
quar
vois
titre
qui
de
l'au
que
rée
faib
des
ord
que
pro
con
élé
dor
un
mo
ce

PRÉFACE.

L'idée de ce livre m'a été donnée par un ouvrage du même genre, publié récemment en Angleterre, sous le titre de " *Chemistry made easy for the use of Agriculturists,*" par le Rév. J. Topham, et répandu de suite en immenses quantités chez nos intelligents et industrieux voisins des Etats-Unis. A la première vue du titre et des nombreux témoignages d'approbation qui l'accompagnaient, je m'étais proposé d'abord de traduire tout simplement la compilation de l'auteur anglais ; mais la lecture de l'ouvrage en question me fit bientôt découvrir que la somme réelle de connaissances et de faits utiles était bien faible, comparée aux déclamations sur l'avantage des sciences et de leur application à la pratique ordinaire de l'agriculture. Je crus voir, aussi, que l'auteur donnait plutôt le résumé d'un cours professé devant des personnes possédant déjà des connaissanees préliminaires suffisantes, que les éléments mêmes de la chimie agricole. J'ai donc pensé qu'il serait plus avantageux de faire un ouvrage particulier, plus complet quoique non moins succint, et dans lequel je ferais entrer tout ce que contient d'utile le petit livre cité plus

haut, accompagné d'explications qui sont le fruit de mes propres études et que je me suis efforcé de simplifier autant que possible. J'ai mis, en outre, à contribution le volumineux et savant ouvrage de LIEBIG sur la *Chimie Organique*, et les expériences de sir HUMPHREY DAVY, à qui l'on doit la première application des principes à l'agriculture.

Quoique ce petit traité soit plus particulièrement consacré à la classe agricole et aux élèves des écoles canadiennes, j'ose croire que l'on y trouvera plusieurs renseignements utiles à tout le monde, mais qui demeurent enfouis dans les livres scientifiques de longue haleine, ignorés des uns, oubliés des autres. Aujourd'hui que les connaissances agricoles prennent partout ailleurs un essor prodigieux, il est absolument nécessaire que notre pays, qui possède un sol fertile et presque neuf, des moyens de transport sans rivaux dans le monde, fasse plus que jamais des efforts pour se tenir au niveau des autres et compenser, par la science, quelques-uns des désavantages apparents du climat. L'agriculture qui jusqu'ici n'a été exercée que comme un art pratique où la routine semblait devoir suffire à jamais, devient une véritable science exacte, à aide de laquelle les causes et les effets se calculent, se prédisent, se réalisent avec une scrupuleuse et surprenante vérité ; les découvertes, qui

s'y succèdent sans interruption, promettent aux studieux adeptes des récompenses morales et matérielles.

Sous ce point de vue, le présent ouvrage est d'un intérêt général, non que je croie y avoir développé tous les principes et tous les phénomènes qui se rattachent à la culture, de manière à combler totalement la lacune qui existe encore dans cette partie de nos connaissances ; le cadre d'un ouvrage destiné aux écoles élémentaires ne permet point d'embrasser autant dans un premier traité. Je pense, néanmoins, avoir assez rassemblé de faits et de notions fondamentales pour donner une idée de la nourriture des plantes, de la nature des terres nécessaires aux différentes cultures qui se pratiquent dans ce pays, et démontrer au moins jusqu'à l'évidence ces vérités importantes qu'on ne saurait trop répéter à notre population des campagnes : *Le sol n'est que le dépositaire des sucs qui nourrissent les plantes, puis les animaux, puis l'homme.—Il faut rendre au sol les sucs qu'il perd, afin de pouvoir les lui redemander de nouveau.—Nos pères, qui vivaient bien autrefois sur notre sol neuf et riche alors, n'y vivraient plus aujourd'hui, parce qu'ils l'ont épuisé.—Une terre n'est pas semblable deux années de suite ; la meilleure s'épuise et devient aride ; la plus aride est susceptible d'amélioration et peut devenir éminemment fertile.*

La question qui s'agite aujourd'hui et qui se résoudra, je l'espère, tout à l'avantage du pays, est de savoir si le Canada doit devenir un pays exclusivement agricole ou manufacturier. Ses richesses minérales encore vierges, sa position géographique, ses nombreux cours d'eaux navigables en tous sens, ses chûtes innombrables, qui forment une somme de puissance motrice supérieure à toutes celles qui travaillent à grands frais aujourd'hui dans le reste du monde, invitent indubitablement ses enfants à se lancer dans la carrière de l'industrie ; mais il ne faut pas se laisser aveugler sur ces avantages dont on ne peut profiter sans une grande prospérité agricole. Il est évident que, *sans le pain à bon marché*, l'on ne produit pas de marchandises à bas prix. La preuve de cet avancé nous est fournie d'une manière éloquente par les mesures récentes que l'Angleterre doit à son parlement, éclairé par l'esprit clairvoyant de RICHARD COBDEN.

C'est afin de maintenir, dans l'intérêt général, la suprématie industrielle de la nation britannique que les économistes anglais ont appelé chez elle les produits agricoles de l'étranger, au préjudice immédiat des intérêts privés du cultivateur indigène. L'expérience intelligente mais coûteuse que fait la mère-patrie doit nous servir d'exemple et nous avertir que nous devons désormais viser uniquement à augmenter les produits du sol tout

en diminuant autant que possible le travail manuel, les essais hasardeux qui ne sont point fondés sur les enseignements stricts de la science. C'est dans la propagation des connaissances utiles de tout genre que gît le salut du pays, et ce n'est que lorsque nos agriculteurs seront éclairés sur la théorie de leur art, comme ils sont habiles et laborieux dans sa pratique, qu'ils pourront appeler à leur aide et risquer sans crainte, sur leur sol, des capitaux qui cherchent aujourd'hui d'autres destinations.

Une population manufacturière ne peut prospérer qu'entourée d'une population agricole prospère aussi. Il faut que les champs et les ateliers puissent mutuellement et tour-à-tour se prêter des bras, des instruments, de la nourriture saine et abondante. Sans l'agriculture les manufactures deviennent un malheur pour les pays qui s'y livrent ; elles sont une source de débilité morale et physique, et ne profitent qu'aux exploitateurs.

Le présent traité, je le répète, n'a pas la prétention de faire connaître à fond une science longue et difficile, mais seulement d'initier chacun aux principes indispensables de la chimie appliquée à l'art agraire. Je me suis efforcé de diviser et de graduer l'ouvrage de manière à permettre aux instituteurs studieux, qui n'auraient pas suivi des cours plus approfondis, de comprendre faci-

lement et d'expliquer à leurs élèves le travail admirable et constant par le moyen duquel la nature opère la reproduction et la nourriture des plantes que la Providence a si profusément répandues sur la terre pour les besoins de l'homme, mais que celui-ci doit rassembler et soigner avec intelligence pour assurer et augmenter de plus en plus son bien-être.

Si le présent ouvrage reçoit un accueil favorable du public, et surtout s'il remplit le double but que je me propose, qui est non seulement de procurer aux agriculteurs et surtout à la génération qui s'élève des connaissances utiles quoique très élémentaires, mais encore d'exciter leur curiosité, d'attirer leur attention sur les phénomènes naturels qu'ils ont tous les jours sous les yeux, et les pousser, à leur insu, pour ainsi dire, à des études plus étendues, je me croirai suffisamment récompensé. Je le ferai suivre d'un autre traité plus complet, qui comprendra les notions élémentaires de la chimie proprement dite, son application aux arts, un certain nombre de procédés industriels et d'économie domestique, et une série d'expériences faciles, au moyen desquelles les instituteurs pourront démontrer avec fruit, aux élèves, les principes de cette science à laquelle on doit exclusivement aujourd'hui les progrès surprenants de tous les arts utiles.

N. Aubin.

Québec, novembre 1846.

LA CHIMIE AGRICOLE

MISE A LA PORTÉE DE TOUT LE MONDE.

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.—UTILITÉ DES SCIENCES EN GÉNÉRAL ET DE LA CHIMIE EN PARTICULIER.

Pour étudier avec fruit une science quelconque ou du moins s'initier aux principaux faits qu'elle enseigne, de manière à pouvoir les appliquer avec avantage à la profession, au métier, à l'industrie qu'on exerce ou qu'on veut faire exercer à ses enfants, il faut commencer par se persuader de son utilité, puis se décider à abandonner sans hésiter les erreurs populaires et les préjugés qu'elle signale. Or ces deux premiers pas ne sont point, pour les personnes peu instruites, les moins difficiles à faire, et il n'est pas rare de voir des hommes,intelligents d'ailleurs,discuter encore tous les jours l'utilité des connaissances scientifiques pour la pratique des arts, et mettre en doute même l'influence heureuse qu'elles ont sur le bien-être de l'humanité.

Pourtant, un peu de réflexion et la simple comparaison des *bienheureux temps d'autrefois* avec l'état actuel des hommes les moins fortunés,

démontrent suffisament que l'application des sciences aux arts utiles a pour résultat de simplifier tous leurs procédés, d'augmenter graduellement la somme d'aisance de chacun et de diminuer la somme de travail manuel. Il n'y pas long-temps que les palais des rois et des grands seigneurs seuls avaient des vitres ; qu'une *chemise*, une paire de *souliers* étaient des *objets de luxe ;* que le sucre, le café, le thé n'étaient pas connus des classes moyennes. Aujourd'hui, l'on cite comme bien malheureux ceux qui n'en font pas un usage journalier.

Les merveilles et les bienfaits de la science sont trop nombreux pour que j'entreprenne de les citer ici ; mais que l'homme le plus opposé à l'instruction compare seulement dans sa mémoire les facilités que lui offre, par exemple, la vapeur avec les moyens de transport d'autrefois (*) ;

(*) Le voyage de Québec à Montréal et retour peut se faire dans les 24 heures au prix d'une demi-piastre pendant six mois de l'année, et se fera bientôt, en toute saison, bien plus rapidement encore. Il y a trente ans, le même voyage ne pouvait se faire en moins d'un mois et seulement à grands frais.

La plus grande des Pyramides d'Egypte, dont la base est de 700 pieds et la hauteur de 500, pèse 12,700,000,000 de livres. Hérodote dit que cent mille hommes y ont travaillé pendant 20 ans, durant lesquels ils étaient nourris avec un peu de blé et d'oignons crus, et conduits probablement à coups de bâton. Aujourd'hui, l'on élèverait ces matériaux à leur hauteur actuelle par la combustion de 480 tonneaux de charbon de terre.

qu'il compare la lumière du gaz, si brillante et si économique, avec la lampe sale et fumeuse qu'on voit encore dans nos rues ; qu'il réfléchisse que, par les efforts de la science, certaines parties du sol européen, où la culture se fait depuis plus de 2000 ans, produisent aujourd'hui plus que jamais, tandis que le blé a presque disparu du Bas-Canada qui en fournissait à l'Europe il n'y a pas trente ans ! Voudra-t-il alors refuser à la génération qui s'élève les connaissances qui procurent ces avantages ?

J'ai dit, en commençant, qu'il fallait abandonner sans hésiter les préjugés, les erreurs que les savants nous signalent, et j'ajoutais que ce premier pas vers l'étude n'est point le plus facile. En effet, il faut regarder comme bien mieux préparé qu'on ne pense à recevoir les principes des sciences, l'homme qui convient qu'il n'y a ni magiciens, ni sorciers capables de *jeter des sorts ;* qui croit sur parole et sans hocher la tête que le soleil ne tourne pas autour de la terre ; qu'il y a d'autres éléments que l'eau, l'air, la terre et le feu ; que les corps n'ont pas de couleur ; que le bois brûlé ou pourri, les métaux rouillés, les animaux morts et décomposés ne sont pas entièrement détruits et perdus pour la nature. Les savants autrefois cherchaient la *pierre philosophale* qui devait changer tous les métaux en or ; il n'y a plus aujourd'hui que quelques ignorants

ou des fous qui peuvent y croire. Il n'est pas de petit mécanicien qui ne cherche ou n'ait cherché le *mouvement perpétuel*, et qui ne sourie de pitié à l'homme plus instruit qui voudra lui en démontrer l'impossibilité. Je connais plusieurs artisans adroits, intelligents, qui, après des années de travaux et de veilles, sont intimement convaincus qu'il ne leur faut plus qu'une petite roue, un petit ressort, une cheville, une ficelle, un rien pour effacer Archimède, Newton, Lahire, Watt, Arago et tous les grands génies dont les immortelles découvertes ne seraient rien auprès de ce que cherchent ces philosophes méconnus. Quelques heures d'études bien dirigées sur les véritables principes de la mécanique leur auraient épargné bien du temps, de l'argent et des déboires ; et leur génie naturel eût pu s'exercer d'une manière profitable pour eux et pour leur pays.

L'homme privé d'instruction croit que les insectes, les mouches proviennent de la décomposition de la terre ou de la chair corrompue des animaux ; il partage avec beaucoup d'autres l'idée que les pierres croissent comme les plantes, et les plantes elles-mêmes ne lui inspirent aucune réflexion ; il regarde comme inutiles et même nuisibles presque tous les animaux qu'il n'a pas assujettis à son propre usage. Mais qu'on lui donne l'occasion de cultiver son esprit par des livres, des cours publics, et la nature prendra

tout-à-coup une nouvelle vie, les œuvres de la Providence seront pour lui plus admirables encore. La plante sera changée en un être vivant, doué d'une organisation parfaite et qui confondra sa propre intelligence ; il la verra naître, respirer, vivre ; il lui découvrira des organes de circulation et de digestion qui tirent de la terre, de l'air, du sol quelquefois fétide, une nourriture qu'ils transforment en feuilles, en fleurs, en fruits, en parfums délicieux. Les insectes, pour lui les plus méprisables, seront autant d'ouvriers miraculeux, accomplissant par ordre de la Divinité une œuvre constante et indispensable à l'harmonie de la création.

L'*art* et la *science* dépendent l'un de l'autre : l'art travaille, et la science pense ; celle-ci découvre, l'autre exécute. L'artisan, l'agriculteur qui possèdent les premières teintes du savoir ont donc d'immenses avantages sur ceux qui travaillent sans comprendre les changements qu'ils font subir aux matériaux qui passent entre leurs mains.

Parmi les sciences, celle qui se lie le plus intimement aux arts est la chimie. Comme elle s'occupe de la composition des corps et des changements qui s'opèrent par leur combinaison, leur mélange, leur séparation, etc., l'on conçoit que le *savonnier* qui combine l'huile avec l'eau par le moyen d'un alcali ; le *tanneur* qui trans-

forme la peau spongieuse et molle des animaux en un cuir dur, tenace et imperméable ; le *distillateur*, le *brasseur*, le *fondeur*, l'*agriculteur* surtout qui compose, combine, distribue des engrais, c'est-à-dire des huiles, des sels, des terres, font tous des opérations chimiques qu'ils dirigeront mieux avec le secours de l'instruction que par la simple routine.

CHAPITRE II.

LA CHALEUR.—LA LUMIÈRE.—L'ÉLECTRICITÉ.

Après avoir indiqué les avantages que procure l'étude des sciences en général et de la chimie en particulier, je vais passer en revue, en aussi peu de mots que possible, dans le présent chapitre et dans ceux qui suivront, les substances qu'il est nécessaire de connaître pour comprendre le phénomène de la végétation.

Tous les corps subissent l'influence de fluides ou d'*agents* qu'on appelle *impondérables*, parce qu'on ne peut découvrir qu'ils aient du poids comme tous les autres corps.

Ces agents sont au nombre de trois : le *calorique* ou la cause de la chaleur, la *lumière* et l'*électricité*.

La principale source de chaleur est le *soleil*. Il y en a d'autres, comme le frottement, la per-

cussion, la combinaison de plusieurs corps ensemble.

Si on mélange de l'eau avec de l'esprit-de-vin ou avec un acide, comme l'huile de vitriol, il y aura de la chaleur produite. Si l'on a mis un demiard de chaque liquide, le tout ne formera point une chopine ; un des deux corps aura donc pénétré l'autre, la chaleur qu'ils contenaient se trouve réduite à un plus petit espace, et, mise en liberté, devient sensible. Un morceau de bois qui brûle émet de la chaleur, parce qu'il y a combinaison d'une portion de l'air extérieur avec des parties de ce bois. Ainsi, si l'on pèse les cendres, la fumée et tout ce qui s'est produit ou séparé pendant la combustion d'un morceau de bois, on trouve que le résidu total est plus pesant que n'était le bois lui-même, de sorte que rien ne s'est perdu ; tout a été remis à la nature pour servir à la végétation de nouvelles plantes. La chaleur des animaux provient de la respiration et de la digestion ; les poumons absorbent une partie de l'air, l'estomac une partie des aliments, exécutant ainsi une sorte de combustion qui fournit à la fois et la chaleur et la nourriture destinées à remplacer la substance que le corps perd par le mouvement et la chaleur que l'air extérieur lui enlève.

Les forgerons enflamment une allumette sur un morceau de fer violemment frappé à froid. Les

sauvages se procurent du feu par le frottement rapide de deux morceaux de bois. On est obligé de graisser les roues des voitures pour diminuer le frottement et empêcher qu'elles ne prennent feu.

La chaleur tend toujours à se mettre en équilibre, c'est-à-dire à passer du corps qui en a le plus à celui qui en a le moins.

Le *froid* n'est pas un fluide particulier, ce n'est que la diminution de la chaleur. La sensation du froid est produite sur la main par le passage de la chaleur de la main au corps moins chaud qu'elle touche ; un morceau de fer semble plus froid qu'un morceau de bois, parce que le fer prend la chaleur plus vîte que le bois. La sensation du chaud est causée par le passage de la chaleur à la main. Si l'on tient pendant quelque temps une main dans de l'eau chaude, l'autre dans de l'eau froide, et qu'on les plonge ensemble tout-à-coup dans de l'eau tiède, on éprouvera les deux sensations du froid et du chaud à la fois.

La chaleur rend la plupart des corps liquides ; les uns en demandent plus que d'autres. L'eau est liquide à la température ordinaire, mais se change en *glace* lorsqu'une partie de sa chaleur lui est enlevée. Les métaux ne deviennent liquides qu'à des températures élevées.

La chaleur augmente le volume des corps, et ceux-ci en se refroidissant reviennent à leur premier état. Les charrons profitent de ce principe

lorsqu'ils font poser à chaud le bandage d'une roue ; le fer en se refroidissant se resserre et consolide mieux ensemble les parties qu'il enveloppe.

Les corps poreux ne conduisent pas la chaleur aussi bien que ceux qui ne le sont pas. C'est pour cette raison qu'un vêtement de laine est plus chaud en hiver, plus frais en été que s'il était de toile. C'est pour la même raison qu'on met à certains ustensiles de métal des poignées de bois.

Les liquides ne conduisent pas bien la chaleur et ne s'échauffent que difficilement, à moins que la chaleur ne soit appliquée au bas des vaisseaux qui les contiennent. La partie chauffée s'étend alors, devient plus légère, monte à la surface et fait place à d'autres qui se réchauffent à leur tour.

L'air agit d'une manière semblable autour d'un poêle dans un appartement ; c'est ce qui fait dire incorrectement que la chaleur monte toujours.

La couleur et la surface des corps influent aussi sur le mouvement de la chaleur. Le blanc absorbe et renvoie moins vîte la chaleur que le noir, un corps poli beaucoup moins qu'un corps mat. Par conséquent, si la neige empêche la terre de se réchauffer aux rayons du soleil, elle l'empêche bien mieux encore de se geler à une aussi grande profondeur qu'elle le ferait sans cela. Une maison blanche est plus fraîche en été, plus chaude en hiver qu'une maison de couleur

foncée. Un liquide se refroidit moins vîte dans un vaisseau de métal poli que dans celui qui ne l'est pas. Une feuille de fer-blanc poli garantira mieux une cloison de la chaleur d'un poêle qu'une feuille de tôle.

Les liquides chauffés à un certain degré se réduisent en vapeur avec force, et peuvent être condensés, c'est-à-dire, revenir à leur premier état par le refroidissement. C'est cette faculté qu'on met à profit dans les machines à vapeur. C'est elle aussi qui, par la cuisson, fait rompre les petits vaisseaux où sont contenus les différents sucs des plantes, les fait mélanger entr'eux, et leur donne ainsi des qualités que séparées ils n'ont point. Rien ne ressemble moins à une pomme-de-terre (patate) cuite que celle qui ne l'est point.

Les liquides ne se mettent pas en vapeur au même degré de chaleur ; cela permet de les séparer, par la distillation à différentes températures, dans des appareils disposés pour cela.

La LUMIÈRE est sujette aux mêmes lois de réfraction que la chaleur. Les principales sources de lumière sont le *soleil* et les *étoiles fixes*. La combustion de différentes substances produit la lumière comme la chaleur. Enfin, on peut dire que toute chaleur poussée à un degré suffisant d'intensité produit la lumière. La lumière du soleil exerce une influence toute puissante sur la végé-

tation ; les plantes qui en sont privées ne viennent point à maturité ; elles sont sans force, les fleurs restent incolores et les fruits paraissent à peine.

L'ÉLECTRICITÉ est un fluide qui ne nous apparaît que par ses effets, mais qui exerce dans la nature une influence constante. C'est à son mouvement éternel que sont dûs probablement l'arrangement des sels et des sucs des plantes, la formation des minéraux, des crystaux, la décomposition et la recomposition de toutes les substances qui nous entourent. Les effets et la puissance de ce fluide accumulé nous sont révélés d'une manière terrible par les éclairs et la foudre. Les paratonnerres sont fondés sur la propriété qu'ont les pointes métalliques de soutirer et de conduire l'électricité beaucoup mieux que les autres corps. Pour qu'ils remplissent bien leur objet, il faut que la barre de fer qui sert de conducteur ne soit attachée à la maison que par des substances qui ne conduisent pas l'électricité ; ainsi l'œil des crampes qui retiennent la barre de fer devrait être garni d'un goulot de bouteille ; la barre elle-même doit aboutir dans un puits ou dans un trou passablement profond, et plonger dans l'eau ou dans un lit de charbon de bois. Il existe, dans les campagnes, bon nombre de paratonnerres qui, par leur mauvaise construction, sont beaucoup plus dangereux qu'utiles, puisqu'ils peuvent attirer le fluide électrique sur une maison

et ne pas le conduire en entier à la terre. Les clochers devraient, surtout, en être armés, puisque (comme le prouve l'expérience), par leur position élevée et leur forme, ils sont plus exposés aux décharges de la foudre.

Le *galvanisme* et le *magnétisme* sont probablement des modifications de l'électricité. La description de leurs propriétés appartient à un ouvrage plus considérable que celui-ci et à une autre branche de connaissances.

CHAPITRE III.

DES CORPS ÉLÉMENTAIRES.

On appelle en chimie corps *élémentaires* ou *simples* ceux qu'on n'a pas encore pu décomposer, et qui, par leur réunion ou leurs diverses combinaisons, forment toutes les substances qu'on voit dans la nature. Ainsi l'EAU, l'AIR ne sont pas des éléments, puisqu'on sépare les substances différentes qui les composent.

Nous ne nous occuperons que de ceux qui jouent un rôle principal dans la végétation, et qui, par conséquent, intéressent l'agriculteur. Ce sont l'*oxigène*, l'*hydrogène*, l'*azote*, le *chlore*, le *carbone*, la *silice*, le *soufre*, le *phosphore*.

Les métaux, au nombre de 42, sont aussi des corps simples. Les principaux sont le *platine*,

l'*or*, l'*argent*, le *fer*, le *cuivre*, le *plomb*, l'*étain*, le *zinc*, le *mercure* ou vif-argent, le *potassium*, le *calcium*, le *sodium*, etc., etc. Ces trois derniers n'existent, dans la nature, que combinés avec l'oxigène sous forme d'oxides ou de terres. Ils forment la base ou le principe primitif de la potasse, la chaux, la soude.

L'*oxigène* n'existe pur que comme gaz, c'est-à-dire une substance aériforme, qui, par sa transparence et son élasticité, ressemble à l'air que nous respirons. Il forme un cinquième de l'atmosphère qui nous environne. C'est lui qui entretient la vie et la combustion. Il a une grande tendance à se combiner avec la plupart des autres subsances. Dans son union avec les métaux, ils forme les oxides, les terres, les alcalis ; avec d'autres substances, il constitue les acides. Un fil de fer auquel on attache un petit charbon enflammé prend feu tout-à-coup et brûle en scintillant avec une lumière éclatante, lorsqu'on le plonge dans un vase contenant ce gaz pur. On l'obtient en faisant chauffer au rouge de l'oxide noir de manganèse dans un vase de fer muni d'un tuyau qui conduit le gaz sous une cloche de verre remplie d'eau et renversée sur une cuve également pleine d'eau. Le gaz, plus léger que l'eau, monte dans la cloche et finit par la remplir.

Les feuilles des plantes aquatiques, mises au soleil dans l'eau, sous un verre, dégagent du gaz oxigène.

L'*hydrogène* est aussi un gaz. C'est le plus léger de tous les corps. Il est éminemment inflammable, mais ne brûle qu'à l'aide de l'oxigène avec lequel il se combine et forme l'eau. Mélangé avec le carbone, il forme les huiles et les corps gras. On l'obtient pur en mettant de la limaille de fer dans de l'eau, avec un peu d'huile de vitriol. On peut se faire une légère idée du procédé de l'éclairage au gaz en mettant un peu de charbon de terre dans le fourneau d'une pipe dont on bouche l'ouverture avec de la terre glaise. Si l'on place dans le feu cette pipe ainsi chargée, on verra bientôt sortir, par le trou du tuyeau, une fumée légère à laquelle on peut mettre le feu et qui continue à brûler quelque temps.

L'*azote* est un gaz comme les deux précédents. Il forme les quatre cinquièmes de l'air que nous respirons. Si l'on allume un bout de chandelle sous un verre renversé sur une assiette pleine d'eau, l'on verra bientôt la chandelle s'éteindre et l'eau monter. L'air qui reste dans le verre est en grande partie de l'azote; celui qui manque était de l'oxigène qui a servi à la combustion de l'hydrogène du suif. L'azote existe dans les végétaux, et constitue une partie de la chair des animaux. Il abonde dans les herbes mûres et principalement dans leurs graines, dans les pois, les fèves, etc.

Le *carbone* est la base du charbon, des huiles,

de la graisse, et forme en grande partie la matière solide des arbres et des végétaux. La pierre précieuse connue sous le nom de *diamant*, qui est le plus dur de tous les corps, est du carbone pur. Le charbon de bois a la propriété d'absorber plusieurs fois son volume de gaz et de ne pas se putréfier. On met à profit cette propriété en entourant de charbon les viandes qu'ont veut conserver. L'eau infecte, et les viandes qui commencent à se putréfier, sont purifiées par cette substance. Les pieux charbonnés au feu se conservent en terre très long-temps.

Si l'on met dans un verre de l'huile de vitriol, et qu'on y place un brin de paille, un morceau de bouchon, un morceau de sucre en pain, ces trois substances deviendront noires. L'acide s'emparera des diverses matières qui constituent ces trois corps différents, à l'exception du carbone que l'acide n'attaque point. Le sucre est composé d'hydrogène, d'oxigène (de l'eau) et de carbone ; l'acide n'aura pris que l'eau, abandonnant le carbone.

Le *soufre* est cette substance jaune, très inflammable, qui est bien connue et dont on fait un usage assez commun. On le trouve aux environs des volcans. Mélangé avec de la limaille de fer, il forme un ciment très dur pour sceller les barres de fer dans la pierre.

Le *phosphore* est une matière très inflammable qu'on tire des os et de l'urine ; on le trouve aussi

dans la plupart des végétaux, particulièrement dans le blé, l'avoine, etc. Uni avec la chaux, il forme la charpente solide des os. Les os d'un homme de stature ordinaire contiennent près d'une livre de phosphore. Les lueurs passagères, appelées vulgairement *feu follet*, qu'on aperçoit quelque fois dans les cimetières ou dans les lieux où se décomposent des matières animales, proviennent d'un gaz chargé de phosphore. Cette substance est employée dans les allumettes à friction. Comme c'est un poison très violent, il ne faut pas laisser ces allumettes à la portée des petits enfants qui sont généralement enclins à porter tous les objets à leur bouche.

Le *chlore* est un gaz de couleur verte et d'une odeur très pénétrante. Il n'existe dans la nature que combiné à d'autres corps, et possède des qualités très désinfectantes. Dans le sel marin, il est combiné avec l'oxigène et l'azote. Il existe un moyen bien simple d'assainir les appartements où sont renfermés des malades, ainsi que des étables où seraient morts quelques animaux et où l'on craint que la maladie ne soit communiquée aux autres; c'est de placer dans une soucoupe du sel marin que l'on humecte de temps à autre avec de l'huile de vitriol : le chlore se dégage dans l'air et s'empare des vapeurs malsaines qu'il peut contenir.

La *silice* est une substance qui forme la base

des sables et des cailloux ou pierres à feu. Mise en fusion par le moyen d'un alcali, comme la potasse ou la soude, elle forme le verre.

De tous les métaux, le *fer* est le seul dont nous nous occuperons dans cet ouvrage, vu son utilité et le rôle qu'il joue dans la végétation des plantes et la vie des animaux.

Le FER, qui est sans contredit le plus utile des métaux, a été répandu sur la terre en grande profusion par l'Auteur de toutes choses. Ce métal a une très grande affinité ou tendance à se combiner avec l'oxigène en différentes proportions; il forme alors des oxides ou terres. C'est en cet état qu'on le trouve généralement et que ses mines forment quelquefois des masses énormes et inépuisables. Les sables ferrugineux se reconnaissent aisément au moyen d'un acier aimanté, qui se couvre, lorsqu'on l'y plonge, de particules de fer. Les ciseaux à froid des forgerons peuvent souvent servir à cet usage, vu qu'ils sont généralement aimantés par la percussion. Pour tirer le métal de ses oxides, on fait chauffer fortement le minerai ou mine de fer. Le soufre, l'arsenic et d'autres substances volatiles se dégagent dans l'air. On le mélange alors avec du charbon et de la chaux, et on le soumet à la chaleur élevée d'un fourneau. Le charbon absorbe l'oxigène à mesure qu'il se sépare du minerai ; la chaux s'empare de la glaise, du sable et des autres impuretés ; le

métal, qui est plus pesant, coule au fond de la fournaise, d'où on le laisse sortir par un trou. Ce métal est la *fonte de fer*. En le chauffant de nouveau et en le battant on l'adoucit et le transforme en fer *malléable* ou *forgé*.

Lorsqu'on laisse le fer exposé à l'humidité, il se couvre d'un oxide rouge qui n'est autre chose que la rouille ; le fer s'est emparé de l'oxigène de l'eau. C'est le seul métal qui prenne feu par le frottement avec un caillou.

Le fer, tenu longtemps à une grande chaleur dans le charbon de bois pulvérisé, se transforme en acier ; il devient fusible et forme alors l'acier fondu (*cast steel*). On peut distinguer l'acier du fer en y mettant une goutte d'eau-forte ; si c'est du fer, l'acide forme un tache rougeâtre, si c'est de l'acier, la tache sera noire ; cette dernière couleur est due au charbon que l'acide ne dissout pas. Une goutte de thé vert et le jus d'une pomme produisent le même effet sur les couteaux d'acier.

La *plombagine*, qu'on appelle improprement *mine de plomb* à cause de sa couleur et dont on fabrique les crayons, n'est pas autre chose que du fer combiné avec du carbone en forte proportion. On s'en sert pour polir les objets de fonte et les garantir de la rouille ; avec de la graisse, elle forme un bon enduit pour les roues de voiture.

Certaines sources d'eau contiennent du fer en solution et s'appellent en conséquence ferrugineuses. L'on a découvert que la couleur brune

ou rougeâtre, qu'on remarque souvent au fond des mares et de certains cours d'eau, provient de la peau ou enveloppe de très petits êtres vivants ou animalcules, et qu'elle est composée en grande partie de fer. Ces animaux sont invisibles à l'œil nu ; mais on les aperçoit par centaines dans chaque goutte d'eau de rivière ou de marais. Dans certains districts, ces armures ou dépouilles se sont accumulées en masses considérables, et forment des couches immenses de minerai de fer que l'homme exploite à son tour pour ses besoins. Ainsi c'est au travail, à la vie, à la décomposition de ces êtres invisibles que nous devons les amas de ce métal précieux au moyen duquel nous accomplissons de si grandes choses. Comment ne point admirer de plus en plus l'inépuisable sagesse de la Providence qui fait concourir au grand œuvre de la création des êtres dont l'infinie petitesse doit nous surprendre autant que l'immensité de l'univers !

Le fer se combine avec un acide (l'acide gallique) contenu dans l'écorce de certains bois comme le chêne, etc., et forme une couleur noire qui n'est autre chose que le principe de l'encre à écrire, que l'on retient suspendu dans l'eau pour s'en servir au moyen d'un peu de gomme. La couleur noire se donne au cuir, de la même manière, par la couperose verte qui est un sulfate de fer, c'est-à-dire, du fer combiné avec du soufre et de l'oxigène.

C'est à la présence du fer dans le sang qu'est due en grande partie la couleur rouge de ce liquide, et c'est sa combinaison avec l'oxigène dans les poumons qui entretient, en grande partie, chez les animaux la chaleur naturelle. Le sang vient dans les poumons se mettre en présence de l'air. Le fer, que chaque globule contient, s'empare de l'oxigène de l'atmosphère et, par conséquent, d'une partie de sa chaleur ; il s'oxide, se rouille, pour ainsi dire. Le sang contient, en outre, du carbone que lui ont fourni les aliments ; ce carbone vient en même temps que le fer s'oxider, se brûler aux poumons, puis il s'en retourne par les artères porter dans le reste du corps la chaleur et la vie. On conçoit alors que l'air que nous renvoyons à chaque expiration contient plus d'azote et de carbone oxidé que d'oxigène. Les poumons sont donc le poêle du corps des animaux.

Le fer du sang ainsi oxidé est d'un rouge vif lorsqu'il part des poumons par les artères ; lorsqu'il revient au cœur par les veines, il est noir et plus froid, et a besoin d'une nouvelle provision d'oxigène qu'il trouve encore aux poumons. Le cœur, dans cet admirable pareil, fait les fonctions d'une pompe qui ne se repose jamais et ne s'arrête qu'à la mort ; c'est lui qui pousse le sang, avec une force prodigieuse, à travers les artères et une multitude de petits vaisseaux qui charrient ainsi, dans les parties du corps les plus éloignées, la

chaleur, la nourriture et la force. Dans l'hiver, le corps perd plus de chaleur qu'en été ; mais, comme l'air froid est beaucoup plus compact, plus serré que l'air chaud, il en arrive davantage aux poumons à chaque respiration ; de cette manière il y a compensation, et le corps conserve une température égale dans tous les climats et en toute saison. De même, lorsque des mouvements violents, comme la course, par exemple, demandent un plus grand déploiement, une plus grande dépense de force, le sang circule plus vîte, la respiration devient de plus en plus rapide, et la difficulté de continuer plus longtemps cette augmentation de fonctions vitales vient bientôt avertir l'homme qu'il est temps de cesser des efforts dangereux pour l'équilibre de son système.

Par ce que nous venons de voir plus haut, il est évident qu'une quantité considérable d'air est nécessaire à la respiration des hommes et des animaux ; celui qu'on renvoie à chaque seconde ne peut plus soutenir la vie et devient par conséquent malsain, ce qui explique l'oppression et la fatigue qu'on ne tarde pas à éprouver au milieu d'une foule entassée dans un espace étroit. Il faut donc avoir soin de bien entretenir la circulation de l'air dans les chambres à coucher et dans les endroits où se tiennent un certain nombre de personnes. Les étables, où l'on renferme trop bien les animaux, sont souvent malsaines faute d'air.

CHAPITRE IV.

DES PRINCIPALES COMBINAISONS DES CORPS SIMPLES.

Les corps simples se combinent entr'eux et forment un nombre infini de substances ayant toutes des propriétés qui leur sont particulières. Je ne parlerai que de celles qu'il importe le plus à l'agriculteur de connaître.

L'*air* ou l'atmosphère est composé de deux gaz mêlés ensemble, l'oxigène et l'azote dans les proportions de 1 d'oxigène contre 4 d'azote. L'azote corrige la trop grande acerbité de l'oxigène qui, pur, causerait une conflagration générale de tous les combustibles et la mort des animaux par inflammation des poumons. Outre ces éléments, on trouve, dans l'atmosphère, une certaine quantité de vapeur d'eau et de gaz acide carbonique.

L'*eau* consiste en deux gaz non point mêlés seulement, mais intimement combinés ensemble. Ce sont l'hydrogène et l'oxigène : *sept* parties de celui-ci contre *une* du premier. Si l'on met un verre froid au-dessus d'une lampe, on verra s'y déposer quelques gouttelettes d'eau ; cette eau s'est formée, durant la combustion, par la jonction de l'oxigène de l'air avec l'hydrogène de l'huile. Durant la végétation, les plantes décomposent une partie de l'eau de la pluie ou de la rosée,

s'emparent de son hydrogène, et mettent l'oxigène en liberté dans l'air, remplaçant de cette manière celui que les animaux ont consommé. Au printemps, lorsque la végétation est dans toute sa force, on éprouve, à l'approche des bois ou d'une grande masse de verdure, une agréable sensation de bien-être et de force. Elle est due, sans doute, à une plus forte proportion d'oxigène dans l'air qu'on y respire. L'eau, décomposée ainsi par la végétation, est recomposée et rendue plus tard à la nature par la combustion et la putréfaction des plantes. C'est ainsi que les différentes substances changent de forme, de destination, et passent éternellement d'un corps à l'autre sans jamais se détruire ni se perdre.

L'eau est le dissolvant général de la plupart des sels nécessaires aux plantes ; c'est le locomoteur qui les charrie d'un endroit à l'autre, qui les entraîne de la surface, où ils sont déposés, à l'intérieur du sol pour les mettre en présence des racines qui les choisissent, les absorbent et les envoient à la plante par les innombrables canaux où circule la sève.

L'eau ne suit point la loi générale des autres corps qui diminuent de volume par le froid, et l'on voit encore ici une des sages dispositions de la Providence. L'eau, en se congelant, augmente encore de volume, et devient par conséquent plus légère ; elle flotte ainsi à la surface. Si la glace

suivait la loi générale, elle descendrait au fond des lacs et des rivières, où les chaleurs de l'été ne l'atteindraient point. L'eau ne tarderait pas à devenir un énorme amas solide, et tout ce qui vit à présent, les plantes, les animaux et l'homme disparaîtraient bientôt de la surface du globe.

L'eau qui passe à l'état de glace exerce en s'étendant une force extraordinaire ; elle dégrade et déplace d'énormes rochers. Les marches ex-extérieures des édifices, composées quelquefois d'énormes blocs de pierre, sont ainsi séparées de plus en plus, chaque année, par l'effort de la glace qui se forme dans les interstices. On pourrait remédier à cet inconvénient en coulant entre ces pierres, lorsqu'on les place, un ciment résineux, comme le goudron minéral (*coal-tar*), épaissi par l'ébullition, ou un ciment hydraulique.

Les *acides* sont des substances qui causent à la langue une sensation d'aigreur bien connue. Ils proviennent ordinairement de la combinaison d'un corps avec l'oxigène. Si l'on brûle du soufre sous un verre qu'on a d'abord humecté, il se forme une vapeur âcre, qui se dépose sur les parois et qui possède un goût très aigre ou acide. C'est de l'acide sulfurique ou l'*huile de vitriol* du commerce.

L'acide nitrique ou eau-forte est une des combinaisons de l'oxigène avec l'azote. On pense qu'il se forme dans la nature par l'action du ton-

nerre qui fait combiner l'oxigène et l'azote de l'atmosphère ; l'eau de la pluie l'entraîne et il forme le *nitrate de potasse* ou salpêtre. C'est cette substance qui fournit l'oxigène pour la combustion rapide du soufre et du charbon dans la poudre à canon. Cette composition consiste en 75 parties de salpêtre, 10 de soufreet 15 de charbon de bois bien broyés et mélangés. Le salpêtre s'obtient par le lavage des terres qui avoisinent les habitations.

Il existe dans la nature une grande quantité d'acides ; mais celui qui intéresse le plus l'agriculteur est l'*acide carbonique ;* il est formé par l'union de 2 parties d'oxigène avec 1 de carbone. Quand cet acide n'est pas combiné avec une autre substance, il est à l'état de gaz. Il est produit en grande quantité par la combustion du bois, du charbon et par la respiration des animaux. C'est ce gaz qui donne la mort quelquefois dans des caves ou au fond des puits. Comme il est plus lourd que l'air ordinaire, il se tient dans les lieux bas. Il ne peut entretenir la combustion ni la respiration ; avant de s'aventurer dans les puits ou dans des caves fermées depuis long temps, les ouvriers doivent y descendre une lumiè e qui, en s'éteignant, les avertit de la présence de ce gaz dangereux. L'eau et le charbon de bois ont la propriété d'absorber une forte proportion de cet air. Le premier secours à porter à ceux qui sont asphi-

xiés par l'acide carbonique est de leur jeter en abondance de l'eau sur le corps et de les amener de suite à l'air extérieur.

Les plantes se nourrisent en grande partie de l'acide carbonique de l'atmosphère : elles s'emparent du carbone et mettent l'oxigène en liberté.

L'acide carbonique uni à la chaux forme le marbre et la pierre à chaux. C'est pour chasser ce gaz qu'on fait brûler ces pierres qui sont alors transformées en chaux vive. Cette dernière substance, par son avidité pour l'eau dont elle s'empare et qu'elle solidifie, donne leur singulière propriété aux mortiers et aux plâtres.

C'est l'acide carbonique qui donne aux boissons fermentées leur qualité mousseuse ou effervescente ; l'eau gazeuse qu'on appelle improprement *eau de soude* (*soda water*) n'est que de l'eau ordinaire à laquelle on a fait absorber du gaz acide carbonique au moyen d'une forte compression.

On suppose que, dans les premiers temps du monde, l'atmosphère contenait beaucoup plus de gaz acide carbonique qu'on n'y en découvre à présent. Les forêts primitives aspiraient alors le carbone en immenses quantités pour en faire leur bois, et rendaient par leurs racines de fortes proportions de sol végétal. Ces forêts renversées par les tempêtes ou par l'âge, et combinées avec les fougères gigantesques qui formaient leur taillis, se transformèrent en ces couches inépuisables de

roches carbonifères ou de houille, dont les habitants des pays civilisés tirent aujourd'hui leur principal combustible.

Les *alcalis* forment une autre classe de substances qui proviennent de l'union de l'oxigène avec des métaux ou d'autres corps. Les principaux d'entr'eux sont la *potasse*, la *soude*, l'*ammoniaque*, etc.

Le premier se tire des cendres des arbres et des plantes ; les petites branches en contiennent beaucoup plus que le tronc. Le second se tire du sel marin ou des cendres des plantes marines. Le troisième se forme durant la décomposition des matières animales ou végétales ; il est dû à la jonction de l'azote avec de l'hydrogène.

On reconnaît les alcalis à la propriété qu'ils ont de changer en vert la couleur bleue de quelques végétaux, comme la teinture de chou rouge. Les acides la changent en rouge vif.

Les acides se combinent avec les alcalis, et forment ce qu'on appelle des *sels neutres*, parce qu'ils n'ont aucune des propriétés des acides ou des alcalis. Si l'on mélange de l'acide sulfurique, qui est très acerbe et brûle la plupart des corps qu'il touche, avec de la soude pure, qui dans cet état peut donner la mort, on forme un sel inoffensif, très employé en médecine, le sel de Glauber.

L'acide *hydrochlorique* ou esprit de sel, qui est très violent et donne la mort, forme avec la soude le sel de cuisine ordinaire.

Les *terres* ou *oxides* sont des substances qui ont une base métallique, c'est-à-dire, qu'elles ne sont, à strictement parler, que la rouille de quelques métaux qui ont une grande affinité pour l'oxigène. Les principales sont la *chaux*, l'*alumine*, la *silice*, la *magnésie*, la *baryte* et la *strontiane*.

Les quatre premières se rencontrent en abondance dans les roches et dans le sol.

La *chaux* est la base de la pierre à chaux, de tous les marbres, du blanc d'Espagne, du gypse et de la marne. C'est la présence de la chaux dans la marne qui rend cette terre précieuse comme engrais.

L'*alumine* est la base de la glaise.

La *silice* est la base du sable et la magnésie se rencontre dans divers minéraux.

Nous avons vu que les *sels* sont un composé d'un acide avec un alcali, une terre ou un oxide métallique ; lorsqu'ils sont en repos et qu'on évapore une partie du liquide dans lequel ils sont dissouts, on les voit se *crystalliser*, c'est-à-dire, prendre la forme de cristaux d'une figure toujours exactement semblable. Ainsi le nitre forme des prismes octahèdres, c'est-à-dire à huit côtés ; le sulfate de soude des prismes hexahèdres, à six côtés ; le sel commun des cubes.

Il arrive souvent qu'un acide a plus d'affinité ou d'affection, si l'on peut s'exprimer ainsi, pour une terre ou base que celui avec lequel elle est

combinée ; alors s'ils sont mis en présence, il s'opère une nouvelle combinaison durant laquelle l'acide primitif est mis en liberté. Ainsi l'on obtient du gaz acide carbonique en mettant dans de l'eau des petits morceaux de pierre à chaux ou de blanc d'Espagne (craie) avec de l'acide hydrochlorique ; cet acide se combine avec la chaux, forme un hydrochlorate de chaux et laisse échapper le gaz acide carbonique.

Si, dans un verre de bière ou de cidre qui commence à s'aigrir, on jette quelques grains de carbonate de soude, la liqueur deviendra tout-à-coup douce et pétillante. Il s'est opéré une décomposition et une nouvelle combinaison : l'acide acétique ou vinaigre, qui donnait l'aigreur à la bière, s'est combiné avec la soude et n'est plus sensible ; l'acide carbonique s'échappe en gaz et en s'échappant rend la liqueur mousseuse.

Les eaux de source sont ordinairement *dures* et ne peuvent être employées au lavage, parce qu'elles font cailler le savon. Qu'elle en est la cause ? Ces eaux contiennent du carbonate ou du sulfate de chaux ; l'acide se combine avec la soude ou la potasse du savon et en sépare la graisse qui refuse alors de se mêler à l'eau.

Si l'on jette un peu de sel d'oseille (oxalate de potasse) dans cette eau, l'acide est décomposé ; l'eau devien trouble ; il se forme un sel nouveau, l'oxalate de chaux, qui, n'étant pas soluble

dans l'eau,se précipite au fond sous forme de poudre blanche. L'eau pourra dissoudre alors le savon.

Quelques sources contiennent assez de carbonate de chaux pour former un dépôt de pierre sur les corps qui y sont plongés pendant quelque temps ; on les appelle à cause de cela sources pétrifiantes.

L'eau de pluie est douce et reçoit facilement le savon, parce qu'elle ne contient pas de sels en dissolution ; ce sont ces sels qui, dans l'eau de rivière, forment, au fond des ustensiles employés à la bouillir, ce dépôt pierreux qui provient de leur décomposition.

CHAPITRE V.

DES PRINCIPALES SUBSTANCES QUI SE PRODUISENT DANS LES PLANTES PAR LA COMBINAISON DES CORPS SIMPLES.

Les plantes semblent avoir pour fonction de tirer de la terre et de combiner entr'eux les sucs et les sels qui devront plus tard servir à la nourriture des animaux et aux divers usages de l'homme.

Les plus importants de ces produits sont l'*albumine*, la *fibrine*, le *gluten*, la *caseine*, l'*amidon* ou fécule, le *sucre*, la *gomme*, la *résine*, la *matière colorante*, etc., enfin des huiles empyreumatiques

particulières, qui donnent des saveurs différentes aux fruits et à d'autres parties des plantes qui sont de compositions presque semblables.

L'albumine, la fibrine, le gluten et la caséine sont analogues par leurs bases au sang et aux muscles; on peut donc les appeler les principes de la chair. L'amidon, le sucre, la gomme sont nécessaires à la formation de la graisse et des huiles; entraînés par le sang dans la circulation, ils entretiennent la respiration en s'unissant à l'oxigène. Comme nous l'avons déjà vu, le corps perd plus de chaleur en hiver qu'en été, la respiration est plus active à cause de la présence d'une plus grande quantité d'oxigène dans les poumons; il faut donc procurer au sang une plus grande quantité de carbone afin de fournir matière à l'absorption de ce gaz, c'est à-dire, prendre une plus forte quantité d'aliments, et surtout de ceux qui contiennent du carbone, pour entretenir cette sorte de combustion. Cela nous explique pourquoi l'on mange beaucoup plus en hiver qu'en été; pourquoi les hommes du nord perdent l'appétit dans les pays chauds, tandis que, dans leurs contrées septentrionales, ils digèrent sans peine les aliments les plus lourds; comment les boissons fortes, qui donnent au sang leur carbone, y sont moins nuisibles qu'ailleurs; enfin, pourquoi certaines peuplades des zônes glaciales, comme les Esquimaux, les Lapons, se nourrissent d'huile de

poisson, aliment qui ferait périr en peu de temps l'habitant des pays méridionaux, tandis que des fruits peuvent suffire à celui-ci.

L'albumine et la fibrine constituent avec l'amidon la plus forte proportion de la farine de blé. Les deux premières substances contiennent de l'azote ; la dernière n'en a pas.

L'*albumine* est une substance glaireuse qui se rencontre surtout dans le règne animal ; on le trouve presque pur dans le blanc-d'œuf. Il a la propriété de se coaguler par la chaleur, c'est-à-dire de se former en une masse solide, ainsi que celle de s'unir avec les sels métalliques et plusieurs acides avec lesquels il forme un corps insoluble. C'est pour cela qu'en cas d'empoisonnement, et surtout lorsqu'on suppose que le poison est un acide ou un sel métallique,comme les couperoses, le vert-de-gris, l'arsenic, les préparations mercurielles, etc., on recommande de prendre du blanc-d'œuf comme première précaution en attendant les secours des hommes de l'art.

La *caséine* abonde dans les pois, les fèves, et forme la base du lait.

Le *gluten* est cette substance gluante ou plastique qui donne à la pâte son élasticité, et fait la base de la colle de farine,ainsi que l'une des parties les plus nutritives des grains. C'est le gluten qui, par sa ténacité, fait lever la pâte et donne au pain sa légèreté. Chaque globule de gaz qui se forme

durant la fermentation du levain et d'une partie de l'amidon, se trouve retenue, soulève la pâte et forme toutes les cavités qui contribuent tant à la bonne qualité du pain. Les farines qui ne contiennent pas de gluten, comme celles de riz, d'avoine, de patates, etc., ne peuvent pas donner de bon pain.

Les parties constituantes du blé, la *fibrine* et l'*amidon* (empois) peuvent s'obtenir de la manière suivante : on renferme un peu de farine, mise en pâte avec de l'eau, dans un petit sac de mousseline, et on la presse doucement dans un bassin d'eau froide aussi longtemps que l'on voit des particules blanches s'échapper du sac. La poudre blanche qui se déposera au fond de l'eau est l'amidon, le résidu resté dans le sac est la fibrine.

L'*amidon* est l'une des substances les plus importantes du règne végétal ; il forme la base de la nourriture de l'homme, la partie nutritive du pain ; déposé dans la graine, il sert d'aliment au germe de la plante nouvelle. L'amidon ne se fond point dans l'eau froide, mais l'eau chaude le dissout et le réduit en une sorte de gelée. Tant que la graine est dans un endroit sec, elle se conserve sans altération. On a trouvé, sous les ruines d'Herculanum, ville qui fut détruite par une éruption du Vésuve, il y a deux mille ans, du blé parfaitement conservé et qui, mis en terre, a germé et mûri comme l'autre. L'amidon a la singulière pro-

priété de se changer en sucre, dès que la graine qui le contient est placée dans des conditions favorables à la germination ; ainsi l'orge, que l'on fait germer pour la préparation de la bière, acquiert un goût très sucré ; et en effet il s'est formé dans son intérieur une substance nouvelle qui n'est pas autre chose que du sucre, absolument semblable à celui qu'on extrait de la canne. On fait bouillir l'orge pour en tirer la liqueur douce qui entre bientôt en fermentation et forme un liquide énivrant auquel on donne un goût amer, pour le conserver, par le moyen d'une décoction de houblon ou de genciane. On peut obtenir une bière de table semblable et même supérieure en employant de suite du sucre ou de la mélasse sans le secours du grain. Divers fruits donnent des liqueurs différentes, mais toujours d'après le même principe de l'amidon changé en sucre, puis fermenté ; ainsi le jus de raisin devient du vin, celui des pommes se transforme en cidre, etc., etc.

Le principe énivrant de toutes les liqueurs fermentées est dû à la présence d'un liquide qui s'est formé par un changement de proportions opéré dans la liqueur elle-même; c'est l'alcohol ou esprit-de-vin. Comme il se réduit en vapeur à une température moins élevée que celle de l'eau bouillante, on l'obtient par diverses distillations. La première distillation procure un esprit qui contient encore une forte proportion d'eau ; il prend diffé-

rents noms selon la liqueur qui l'a produit ; ainsi le vin donne, en premier lieu, l'eau-de-vie (*brandy*), la bière donne le whisky, le sucre de canne le rhum. Tous donnent en dernier lieu l'alcohol.

Si l'on râpe une pomme qui n'est pas mûre et qu'on lave la pulpe ainsi obtenue, on trouvera de l'amidon au fond de l'eau. Si cette pomme avait mûri, l'amidon, changé en sucre, eût adouci le jus de ce fruit. Les pommes sures sont de même adoucies par la cuisson, parce que la chaleur fait rompre les petits vaisseaux qui contiennent la matière sucrée, et la fait par là se mélanger avec l'acide.

Les pommes de terre contiennent de 10 à 12 pour cent d'amidon ou de fécule qu'on peut obtenir comme je l'ai indiqué plus haut. Cette substance forme un aliment très sain, agréable et de digestion facile ; on le fait cuire avec de l'eau et l'on y ajoute ordinairement un peu de sucre et de vin blanc.

L'arrow-root est de l'amidon tiré d'une racine particulière aux pays chauds, et ressemble beaucoup à celui des pommes de terre.

Le *sucre* pur est cette substance blanche, dure et douce au goût, que tout le monde connaît. Celui dont on fait le plus communément usage est extrait des cannes à sucre. Quoiqu'il ait été connu dans l'Inde au temps d'Alexandre-le-Grand, le sucre était très rare et ne s'employait

guère en Europe que comme remède. A la découverte de l'Amérique, des sucreries considérables s'y établirent, et l'usage de cet assaisonnement indispensable aujourd'hui devint de plus en général.

En France, on tire des betteraves du sucre d'excellente qualité.

Dans l'Amérique septentrionale, on extrait de la sève de l'érable un sucre qui, lorsque la préparation a été bien conduite, est aussi blanc que la plus belle cassonade et possède un arome particulier fort agréable.

En Canada, la fabrication du sucre d'érable est malheureusement fort négligée, et cet article n'y donne point, au cultivateur, autant de bénéfice qu'il pourrait en tirer s'il suivait, à cet égard, l'exemple de l'Américain,qui n'abandonne jamais une source de revenus dès que son travail et son temps sont rémunérés. L'usage du sucre d'érable se répandrait beaucoup plus, si ce produit était plus blanc et s'il n'avait pas souvent l'inconvénient de donner au thé une couleur noire fort désagréable. Ces deux défauts pourtant se peuvent corriger aisément. La sève elle-même est très pure et transparente, et n'acquiert une couleur foncée que lorsqu'on fait bouillir le sirop trop rapidement ; les parties qui touchent au vaisseau se brûlent jusqu'à un certain point, et puis les moindres parcelles de branches ou de feuilles

suffisent, en se carbonisant, pour colorer le sucre. Il faut donc passer la sève en la mettant dans la chaudière. La couleur noire, donnée au thé par le sucre d'érable, provient d'un sel de fer qui s'est formé pendant la manipulation. La sève contient un acide qui dissout de petites portions de fer, et nous avons vu plus haut que les sels de fer en se combinant avec le tannin donnent une couleur noire ; le thé en contient beaucoup. Le sel de fer ne se formerait pas si l'on avait soin de ne pas laisser séjourner la sève dans les marmites de fer, et qu'on la déposât dans des tonnes de bois propre. Les cultivateurs qui pourraient employer des chaudières de cuivre toujours bien nettoyées, y trouveraient un grand avantage, vu que l'inconvénient en question ne leur arriverait jamais. On peut enlever à la sève une partie de son acide au moyen de quelques morceaux de chaux. Il est facile aussi de clarifier le sirop au moyen de quelques œufs battus qu'on jette dans la liqueur lorsqu'elle est encore froide. Le blanc-d'œuf, en se coagulant pendant l'ébullition, s'empare des impuretés et les amène à la surface sous forme d'écume, qu'on enlève au fur et à mesure qu'elle paraît. Le charbon en poudre, provenant des os brûlés dans un vase de fer clos, clarifie aussi très bien le sirop.

Les agriculteurs savent que les herbes coupées avant leur maturité sont beaucoup plus nourris-

santes que lorsqu'on les laisse mûrir ; cela provient de ce qu'à cette époque le sucre destiné à la graine est encore dans la sève. La tige du blé d'Inde qui ne vient pas à parfaite maturité est très précieuse comme nourriture pour les animaux vu la forte quantité de liquide sucré qui s'y trouve, et qui, comme nous l'avons vu plus haut, est particulièrement nécessaire à la production de la graisse animale. Dans les Etats-Unis, la culture de cette plante se fait sur un pied considérable ; dans un grand nombre de localités mêmes, outre la graine qui forme un aliment très généralement adopté, les tiges encore vertes sont soumises à une forte pression entre deux rouleaux, et le jus qu'on en extrait de cette manière donne un sucre d'excellente qualité.

La *gomme* est cette substance qui suinte de la plupart des arbres, mais particulièrement de ceux dont le fruit renferme un noyau, comme les cerisiers, les pêchers, etc. La gomme forme avec l'eau une substance gélatineuse, qui prend le nom de *mucilage*. C'est avec divers acides végétaux la base des *gelées* qu'on tire des fruits.

Les *résines* sont des substances bien connues, qui se rencontrent dans la plupart des végétaux ; il en existe une très grande variété ; les plus importantes sont les baumes, la térébenthine qui découle de diverses espèces de sapins, et donne, par la destillation avec de l'eau, l'huile ou essence

de ce nom, le mastic, le copal, les laques, la sandaraque, etc., etc. Ces substances sont insolubles dans l'eau, mais se fondent dans l'alcool ; ce qui fait qu'on les emploie comme vernis : l'alcohol ou les huiles siccatives qu'on y ajoute, en se séchant laissent les résines en une couche dure et luisante, qui garantit ainsi de l'air et de l'humidité les corps sur lesquels on les applique. Le vernis copal est le plus transparent qui se fabrique; on le prépare en laissant tremper cette résine dans de l'éther jusqu'à ce qu'elle se renfle ; alors on la dissout dans de l'alcohol chaud qu'on ajoute peu à peu et en petites quantités. Voici quelques-unes des récettes les plus renommées :

Vernis clair, 32 parties d'alcohol, 4 parties verre pilé, $\frac{1}{4}$ térébenthine de Venise, 6 parties sandaraque, 3 parties mastic, 1 partie élémi;

Vernis de laque (brun), 60 parties alcohol, 8 gomme laque, 4 sandaraque, 1 térébenthine de Venise, 4 parties verre pilé ;

Vernis pour couvrir les tableaux, les gravures et les cartes, 72 parties huile de térébenthine, 24 mastic, 3 térébenthine de Venise, 1 camphre, 10 verre pilé.

Tous ces vernis peuvent se colorer en *rouge* par l'addition de sang de dragon, de cochenille, de crocus, d'orcanette, etc ; en *jaune* par le safran,

la gomme gutte, etc.; en *vert* par l'acétate de cuivre. Toutes les couleurs opaques peuvent se prêter aux vernis et leur donner leur propre teinte; le cinnabre donne un beau rouge, l'indigo et le bleu de Prusse forment un vernis bleu, le chrôme un beau jaune.

Vernis couleur d'or, 64 parties huile de térébenthine, 8 gomme laque, 8 sandaraque, 4 térébentine de Venise, 1 sang de dragon, ½ gomme gutte et 1 safran.

Le laiton peut recevoir la couleur de l'or par le procédé suivant: on le trempe dans un mélange de 6 parties d'eau forte et 1 d'huile de vitriol pendant quelques minutes, puis on le lave et le plonge dans une eau fortement chargée de crême de tartre; enfin on le sèche en le roulant dans la moulée de scie; on y applique un vernis transparent qu'on fait sécher à la chaleur.

Pour donner un beau lustre au bois, il faut y appliquer plusieurs couches de vernis, en ayant soin que chaque couche soit bien sèche avant de la recouvrir d'une autre. Quand le dernier vernis est bien sec, on le frotte avec de la pierre pourrie et de l'huile jusqu'à ce qu'il soit bien uni; alors on achève de le polir avec de l'amidon fin.

Nous venons d'examiner succinctement les principales subtances qui sont absorbées par les plantes et combinées de mille manières différentes

pour former les aliments si variés dont l'homme fait usage. On trouvera, dans les tables qui terminent cet ouvrage, la constitution chimique des substances qu'il est le plus nécessaire au cultivateur de connaître. Dans le chapitre qui va suivre, je donnerai la description des principaux organes des plantes et de quelques produits dont il est utile de connaître les propriétés particulières.

CHAPITRE VI.

DES PRINCIPAUX ORGANES DES PLANTES.

Les principaux organes des plantes sont les *racines*, la *tige*, les *feuilles*, les *fleurs* et les *fruits* ou *graines*.

La RACINE est cette partie de la plante qui frappe le moins la vue, mais qui n'en est pas moins indispensable. Elle l'assujettit au sol et s'en va chercher au-dessous de la surface la nourriture qui lui est nécessaire. Les racines sont ainsi que la tige composées de trois parties principales : l'écorce, le bois, la moëlle, et chacun de ces organes peut encore se subdiviser en autres parties qui remplissent encore des fonctions différentes. Les racines contiennent des matières diverses dont on fait usage dans les arts et la médecine. Les plus connues sont : la *betterave* qui fournit un aliment très nutritif pour les animaux

par la quantité de sucre et de mucilage qu'elle contient ; la *carotte*, la *rhubarbe*, l'*ellébore*, l'*ipécacuhana*, la *salsepareille*, la *genciane* qui donne une bonne teinture jaune et un principe amer, le *jalap*, la *valériane*, le *gingembre*, etc.

On appelle plantes bulbeuses celles dont la racine renferme le germe d'une nouvelle plante. La plus importante de cette classe est la pomme de terre qu'on appelle communément en Canada *patate*, d'après le nom indien de cette plante qui est originaire de l'Amérique du Sud. Elle fut introduite en Irlande en 1565, en Angleterre en 1605, et l'usage en devint général en France vers l'an 1773, grâce aux efforts infatigables de Parmentier. 100 parties de pomme de terre en contiennent à peu près 20 de matières nutritives, divisées comme suit : amidon 15, albumine 1, gomme 4, fibrine amidonnée et sels 7, le reste est de l'eau.

Depuis deux ans, une maladie inconnue jusqu'ici est venue, sur ce continent et en Europe, attaquer ce précieux tubercule qui fait le principal aliment des classes peu fortunées. Un cultivateur anglais de réputation annonce avoir trouvé le moyen d'éviter cette épidémie. Il recommande de planter les pommes de terre en automne ; de les mettre en sillons élevés afin de bien égoutter le terrain, et de les saupoudrer de charbon de bois ou de tourbe avant de les recouvrir de terre. Cette méthode est facile et devrait être essayée.

Le *topinambour* ressemble un peu à la patate, et renferme près de 15 pour cent de sucre liquide. La tige est très productive ; une fois plantée, elle croît et s'étend d'année en année, sans exiger de culture. On dit qu'un arpent de terre peut en donner jusqu'à 70 tonneaux.

L'*ail*, l'*oignon* sont des bulbes bien connus ; elles fournissent comme assaisonnements différents sels utiles à l'économie animale.

L'ÉCORCE est la partie extérieure des plantes ; elle recouvre les racines, la tige et les branches. Elle se compose de l'*épiderme*, du *parenchyme* ou *tissu cellulaire* et des *couches corticales*. Le premier protége les autres et semble n'avoir pas d'autre usage ; dans les arbres déjà vieux, il se fend, se divise en écailles et se renouvelle par-dessous. Dans les plantes faibles et celles dont la tige est creuse, l'épiderme est très important, car c'est lui qui la soutient ; il est alors ordinairement composé d'une espèce de tissu serré, ressemblant à un filet de verre ; on a reconnu qu'en effet cette substance est de la silice, c'est-à-dire la matière qui constitue la base du verre. La tige du blé, du foin, des joncs, des roseaux, etc., est recouverte d'un véritable tube de verre qui protége ces plantes contre les attaques des insectes, et remplit une fonction analogue à celle des coquillages du règne animal. Si l'on expose l'extrémité d'un brin de foin à une flamme vive, et qu'on le fasse ainsi

brûler graduellement jusqu'à l'autre bout, on trouvera comme résidu, si cette expérience délicate a été bien conduite, une substance crystalline qui n'est pas autre chose qu'un globule de verre. La connaissance de ce fait nous donne l'explication d'un autre que les agriculteurs ont souvent remarqué sans en pouvoir comprendre la cause. Dans un sol entièrement composé de matiéres végétales, comme les terrains tourbeux, le blé commence à germer et croît avec vigueur ; mais, au bout de quelque temps, la plante qui, comme on dit vulgairement, *a poussé en orgueil*, ne tarde pas à ployer et à s'abattre dès que l'épi vient à surcharger la tige trop faible pour le soutenir. Pour remédier à ce défaut, il suffit d'ajouter à ce sol très riche du sable ordinaire, c'est-à-dire, une base de silice, qui permet aux racines de la plante de former le petit tube de verre qui lui manquait auparavant.

Le *parenchyme* ou tissu cellulaire est placé sous l'épiderme ; il est ordinairement rempli d'un liquide de couleur verte. Les *couches corticales* sont placées en feuilles minces les unes sur les autres, et touchent immédiatement au bois ; il se forme, chaque année, une de ces couches et une de bois, ce qui fait ce qu'on appelle les *âges* de l'arbre.

Les écorces sont aussi employées à divers usages. L'écorce du chêne et celle de quelques

autres arbres contiennent le tannin employé dans la préparation du cuir ; d'autres possèdent des propriétés médicinales, comme le *quinquina*, d'où l'on tire le sulphate de quinine, fébrifuge précieux dont on fait un usage universel. Le liége, la canelle sont aussi des écorces.

Le BOIS des diverses espèces d'arbres diffère beaucoup en force, en beauté et en durée ; mais on croit que les fibres mêmes du bois sont de nature semblable et ne varient guère que parce qu'elles sont plus ou moins serrées et contiennent des liquides différents. Si l'on coupe transversalement un arbre, on aperçoit la moëlle, le cœur et l'aubier ; on remarque qu'il est composé de cercles placés les uns autour des autres ; chacun de ces cercles, vu au microscope, offre une suite de petits tubes plus ou moins serrés selon le *grain* du bois. L'aubier est la partie extérieure et plus tendre du bois. Chaque année, il se forme une couche extérieure d'aubier, et la couche intérieure se durcit et se trouve transformée en bois parfait. La moëlle semble ne servir qu'aux jeunes plantes et aux nouvelles pousses ; elle agit alors comme réservoir de sève ; elle se dessèche et disparaît quand la plante est forte.

Dans les plantes herbacées, le bois se trouve remplacé par la fibre végétale ; chez quelques-unes, elle est fragile et se casse facilement ; chez d'autres, elle est dure et flexible, comme dans le

lin et le *chanvre:* mais ici la fibre doit être considérée plutôt comme l'écorce que comme le bois de ces végétaux. Pour la détacher on fait tremper les tiges dans une eau stagnante ; une sorte de putréfaction détruit la matière qui cimente les fibres à la plante ; on les étend sur l'herbe jusqu'à ce qu'elles soient sèches ; par le battage au moyen de cylindres dentelés, les matières étrangères se séparent aisément de la fibre qu'on peigne et qu'on blanchit pour en faire du fil, des toiles, des cordages, etc. Le coton est une fibre végétale qui forme une espèce de duvet autour de la graine de certaines espèces d'arbrisseaux. Cette substance filée et tissée fournit aujourd'hui le vêtement à une portion considérable du monde civilisé, et forme peut être la plus forte branche de l'industrie manufacturière. On calcule qu'en Angleterre plus de 2 millions de personnes y sont employées. De nombreuses filatures sont établies depuis longtemps aux Etats-Unis, et ont porté l'aisance et même la richesse dans des districts jusqu'alors arides et déserts. En Canada, cette industrie devrait être profitable ; car la force motrice de l'eau y est très commune et le prix du travail assez modéré.

Le coton est un carbone presque pur et très inflammable, ce qui explique la découverte récente d'une poudre fulminante dont cette matière forme la base combustible. L'acide nitrique qu'on em-

ploie à cette préparation se combine avec une partie du carbone formant une espèce de nitrate. Lorsque l'inflammation a lieu, le gaz oxigène de l'acide se combine avec le carbone et forme le gaz acide carbonique ; l'azote est mis aussi en liberté et le tout, dilaté puissamment par la chaleur, cause une détonation violente comme celle de la poudre à canon.

Le papier à écrire se manufacture au moyen de chiffons ou guenilles de toile et de coton ; on les blanchit et les réduit dans l'eau, par une machine ou moulin, en une espèce de pulpe impalpable, semblable à du lait épais, qu'on étend ensuite sur des chassis de toile métallique pour les laisser sécher. Pour qu'on puisse écrire sur les feuilles ainsi préparées, on les plonge dans une liqueur composée de colle claire et d'alun. Toutes ces opérations se font ensemble aujourd'hui dans une seule machine qui broie, étend, colle, sèche et coupe le papier. Le Canada possède déjà plusieurs manufactures de ce genre, qui donnent des résultats très avantageux, puisqu'elles fournissent à la consommation pour 2 piastres ce qu'on payait, il y a dix ans, trois et quatre fois ce prix. MM. McDonald et Logan ont une papéterie à Portneuf, et M. Louis Perrault en exploite une autre à Chambly ; ce sont les deux premières usines de ce genre qui aient été établies dans ce pays.

On fait aussi du papier commun d'emballage

avec de la paille, de la sciure de bois et d'autres substances végétales.

Les FEUILLES, quoique variées à l'infini, se ressemblent encore toutes par leurs fonctions et leur construction intérieure ; elles forment la principale beauté de la végétation. Lorsqu'on les examine attentivement, on voit qu'elles sont recouvertes, comme le reste de la plante, d'un épiderme au-dessous duquel se trouvent des membranes et des tissus qui sont la prolongation de l'aubier du bois. Elles sont remplies d'un liquide de couleur ordinairement verte, mais qui se change bientôt en jaune, lorsqu'elle est exposée à l'air. On l'emploie fréquemment en teinture.

Parmi les feuilles dont on fait usage, les plus remarquables sont les suivantes :—

Le *thé*, dont on tire, par infusion, une boisson alimentaire généralement adoptée, a été introduit en Europe par les Hollandais en 1666 ; il se vendait alors £3 la livre ; la consommation s'en est accrue rapidement, et le prix a diminué dans la même proportion. On le tire encore aujourd'hui de la Chine et du Japon. Les feuilles se cueillent lorsque l'arbrisseau qui les produit a trois ans. On les expose à la vapeur de l'eau bouillante ; chaque feuille est roulée à la main puis séchée sur une plaque de cuivre posée sur le feu. C'est à ce procédé de séchage que le thé doit son arôme particulier. La substance qui lui donne sa saveur

a beaucoup d'analogie avec celle qu'on tire du café.

Le *tabac*, plante originaire de la Virginie, a une odeur forte et un goût âcre qu'il acquiert aussi par la préparation qu'on lui fait subir. Sa fumée est agréable à ceux qui en font usage, et cause une espèce d'ivresse. Pris intérieurement, le tabac agit d'une manière violente sur le système, et, en quantité suffisante, peut donner la mort.

Le *séné*, employé comme purgatif, se tire d'une plante qui croît en Egypte.

Le *guaco*, plante médicinale originaire du Mexique, est recommandé comme un puissant spécifique contre le choléra asiatique.

Les feuilles de *guèdes* donnent une belle teinture jaune.

Les FLEURS servent à l'ornement et à la reproduction des diverses espèces. De toutes les parties des plantes, la fleur en est la plus parfaite, la plus brillante, la plus admirable. La variété des formes, la pureté, la vivacité des couleurs, la délicatesse de leur organisation en font le chef d'œuvre du règne végétal. La fleur consiste en un *calice* ou membrane verte, ressemblant aux feuilles, et qui sert à protéger et à nourrir la *corolle*, c'est-à-dire, la partie vivement colorée ou la fleur proprement dite; celle-ci se compose d'une ou plusieurs pétales ou follicules. La corolle renferme et nourrit à son tour les *étamines* ou petits filaments

cylindriques, surmontés de petites têtes qui sont chargées d'une poussière très fine appelée *pollen;* la corolle contient aussi le *pistil*, organe où sont renfermées les parties constituantes de la graine et qui occupe ordinairement le centre de la fleur. La graine n'est formée, comme germe de reproduction, que lorsqu'elle a subi l'influence du pollen. Quelques fleurs contiennent les étamines et le pistil ; d'autres n'ont que l'un ou l'autre de ces organes, et c'est d'après leur arrangement que Linnée a établi le système de classification qui porte son nom.

On pense que toutes les plantes ont une graine, quoiqu'on ne leur en voie pas à toutes ; il est probable que, vu leur petitesse, elles sont transportées au loin par le vent et les rivières : car on voit pousser des végétaux dans des lieux où l'on a rien semé.

On emploie en médecine et en teinture les pétales de diverses fleurs ; c'est d'elles aussi qu'on extrait, par la distillation, la plupart des parfums.

Le FRUIT et la GRAINE sont les dernières productions de la vie végétale. Ces substances sont la principale et, dans quelques pays, l'unique source de la nourriture de l'homme.

Les graines contiennent toutes une forte proportion d'amidon ; les autres ingrédients qu'elles renferment ordinairement sont le gluten, le sucre, la gomme et le son ou enveloppe. C'est des graines

qu'on tire aussi la plupart des huiles *fixes* et quelques huiles *volatiles*. Les huiles fixes sont celles qui ne s'élèvent pas en vapeur à la température de l'eau bouillante ; quelques-unes sont appelées siccatives, parce qu'elles se sèchent promptement et forment un enduit durable qui les rend très utiles dans les arts pour délayer les couleurs. Les principales sont l'huile de lin, l'huile de noix qui forment la base des peintures et de l'encre d'imprimerie ; l'huile de ricin (appelée improprement en Canada huile de *castor*), qu'on emploie en médecine. Les huiles grasses, ou qui restent onctueuses, sont celles qu'on tire des olives, des amandes, du colza, des graines de laurier, de navette, de soleil, etc.

Les huiles siccatives ont la propriété d'absorber rapidement de fortes proportions de l'oxigène de l'air ; il faut éviter avec soin d'en laisser tomber sur du coton, de la laine, des étoupes ou autres substances très divisées : car, en multipliant les surfaces par lesquelles l'huile absorbe l'oxigène, elles facilitent cette combinaison, et il s'ensuit fréquemment une inflammation spontanée. Bien des incendies de navires et de magasins, demeurés inexplicables ou attribués à la malveillance, sont dûs à cette cause.

Il existe un grand nombre d'huiles *volatiles* ou essentielles, qu'on emploie dans les arts ou la toilette.

De toutes les graines, les plus importantes à l'homme sont celles du blé et des plantes analogues, désignees sous le nom de céréales. Elles sont remarquables par leurs qualités nutritives, et ont été cultivées en grand de temps immémorial.

Le *blé* contient en moyenne, sur 100 parties, environ 70 d'amidon, 12 de gluten, 5 de sucre, 3 de gomme et 10 d'eau.

Le *seigle* est moins nourrissant que le blé, vu qu'il ne contient pas autant d'amidon et que son gluten étant moins tenace, ne se prête pas si bien à la préparation du pain. Ce grain est sujet à une maladie qui en rend l'usage dangereux ; on l'appelle alors *seigle ergoté*. Decandolle attribue l'excroissance qu'on remarque, et qui porte le nom d'ergot, à une espèce de champignon ou de fongue. Cette substance, prise en certaine quantité dans l'estomac, cause le tétanos, la gangrène et la mort ; en médecine, on l'emploie avec succès à petites doses.

L'*orge* se cultive sur un très grand pied, vu qu'il est employé comme aliment ainsi que pour la fabrication de la bière et de plusieurs boissons fortes.

Le *riz*, qui ne mûrit bien que dans les pays chauds, est le plus nourrissant des grains. Il contient jusqu'à 96 pour cent d'amidon ; mais, comme il contient peu de gluten, sa farine sert à la préparation de pâtes telles que les macaroni, le vermicelle et la sémoule.

Le *maïs* ou blé d'Inde est une plante très précieuse, parce qu'en outre du grain qui donne une farine très nutritive, la tige, encore verte lorsque l'épi est mûr, contient 2 pour cent de sucre crystallisable, 4 pour cent de bonne mélasse, et que le résidu forme encore une excellente nourriture pour les animaux.

L'*avoine*, les *fèves*, les *pois*, les *lentilles* sont des graines très utiles et bien connues des agriculteurs.

Le *café*, dont on tire, par la décoction, après l'avoir fait rôtir, un breuvage alimentaire agréable très répandu, est la graine d'un arbuste originaire de l'Orient. Il fut introduit en Europe, au XIVe siècle, par un ambassadeur persan. Le goût particulier du café est dû à un principe particulier qui se développe dans la première préparation. Un principe analogue se produit dans les fèves, l'orge, etc.

Parmi les FRUITS proprement dits, les pommes, les poires, les oranges, les pêches, les prunes sont les plus connues ; on tire des petits fruits ou *baies* des breuvages, des gelées, des médicaments et des teintures. Les pommes sauvages bien mûres, mélangées avec une certaine proportion de pommes douces, donnent du cidre de bonne qualité, vu qu'un principe sucré, qu'on ne découvre pas d'abord dans les premiers de ces fruits, se développe par la fermentation. On les écrase puis on

les presse pour en extraire le jus, qui fermente, dans des vaisseaux ouverts, sans le secours d'aucun levain ou *ferment* étranger. Le cidre obtenu de cette manière, se transforme, par une seconde fermentation, en vinaigre d'assez bonne qualité.

Les graines et fruits, dont on fait usage comme aliments ou dans la médecine et dans les arts, sont au nombre de plus de 80.

CHAPITRE VII.

DE LA VÉGÉTATION ET DE LA MORT DES PLANTES.

Après avoir énuméré les principaux organes des végétaux, ainsi que les substances simples ou composées qui servent à les former, je vais indiquer sommairement, dans le chapitre qui va suivre, le résumé de ce que l'on sait jusqu'ici du phénomène de la végétation. C'est ici le lieu de déclarer que cette partie de nos connaissances est encore fort restreinte. L'*agent* de la végétation, de même que le *principe* de la vie animale, la *cause* du mouvement des corps demeurent cachés à l'homme, ne se révélant à lui que par leurs effets. Bien que la science ait séparé les éléments primitifs des plantes, reconnu ceux des muscles, des nerfs, du sang, des os, elle doit renoncer à dévoiler comment le sang produit un organe aussi parfait et aussi délicat que l'œil ;

comment la sève se transforme en feuilles, en fleurs si variées, en fruits de mille espèces. La multiplicité des opérations qui se font dans la nature ; tant de substances différentes provenant des mêmes ingrédients ; l'ordre constant qui règne dans toutes choses ; la simplicité des moyens employés, tout enfin nous confond, nous étonne et nous démontre l'infinie intelligence de l'Auteur suprême de ce qui existe. Il ne faut pas néanmoins que cette impuissance comparative de l'homme le décourage ou l'effraie : le champ qui s'offre à son esprit est trop vaste pour qu'il puisse dès à présent en fixer les bornes ; ce qu'il en connaît possède assez d'attraits et de magnificence pour le récompenser de ses travaux et l'exciter à de nouveaux efforts. Le marin ne renonce pas à l'usage de la sonde, parce qu'elle ne lui a pas encore indiqué toute la profondeur de la mer.

De la germination. On pense aujourd'hui que toutes les plantes proviennent de la germination d'une graine, quoique l'opinion contraire ait longtemps prévalu.

Lorsqu'une graine est placée dans une situation favorable à la végétation, on voit bientôt paraître un germe qui s'enfonce dans la terre et devient la racine de la plante future, tandis qu'une autre partie s'élève au-dehors et se transforme en tige. Les conditions nécessaires à la germination sont en général une température au-dessus du point de

congélation, la présence de l'air et d'un certain degré d'humidité.

La première nourriture de la plante naissante est contenue dans la graine qui, comme nous l'avons vu déjà, renferme de l'amidon. Celui-ci se transforme en sucre et nourrit le germe jusqu'à ce que la racine ait acquis la force de chercher elle-même, dans le sol et dans l'air, les sucs nécessaires à la continuation de la végétation. C'est au moment où la matière sucrée paraît dans la graine que deux feuilles, dont les rudiments y étaient aussi renfermés, se développent puis meurent bientôt, dès qu'elles ont aidé à la croissance de la tige qui va devenir la plante même et se charger de branches et de feuilles véritables.

Si des graines sont semées dans du marbre réduit en poudre, arrosé et placé dans des conditions favorables, elles germent, croissent, prospèrent même pendant quelque temps;mais ne peuvent porter fruit et finissent par mourir, parce que la plante, qui avait bien trouvé, dans l'air qui l'entourait, dans l'eau que contenait ce sol factice, la base de ses principaux organes, n'y a pas rencontré les autres sels qui lui sont encore nécessaires. Ce fait doit démontrer au cultivateur que les plantes ont besoin de sucs et de sels différents, qui existent dans le sol ou qui y sont amenés par diverses opérations naturelles ; alors il doit comprendre que ces sucs et ces sels s'épuisent par les

récoltes successives que donnent une terre, et que, s'ils ne sont pas remplacés d'une manière ou d'une autre, les graines qu'on y sème peuvent y germer, mais doivent bientôt dépérir faute de nourriture suffisante.

De la nourriture des plantes. Après qu'une plante a germé, elle continue à croître, de nouvelles racines se forment et s'étendent, des branches sortent ; la tige elle-même grossit et s'allonge, enfin la quantité de *matière* s'augmente graduellement et constamment. Il serait absurde de supposer que les parties des plantes déjà formées ont *créé* de la matière nouvelle qu'elles se sont assimilée : il faut donc croire qu'elles ont besoin de nourriture comme les animaux, et que cette nourriture leur arrive par divers organes. On a cru long-temps que l'*eau* formait la seule nourriture des plantes ; mais, d'après des expériences faites plus récemment et avec soin, les savants se sont assurés que cette source indispensable de l'alimentation des végétaux était insuffisante. Une certaine humidité est absolument nécessaire à la plupart des plantes ; mais les unes en demandent plus que d'autres, et la pratique seule enseigne à l'agriculteur le sol qui convient, sous ce rapport, aux différentes espèces qu'il se propose de cultiver. Le riz, le foin veulent un sol humide, tandis que le blé, l'avoine, etc., demandent un terrain beaucoup plus sec. Le degré d'humidité d'une

terre dépend de deux choses : d'abord, de la quantité d'eau qui y arrive soit par la pluie ou autrement ; puis, de la nature même du terrain.

Tout sol contient au moins trois espèces de terres : la silice, la chaux et l'alumine, quelquefois de la magnésie. La silice est toujours à l'état de sable. Or le sol retient l'eau plus ou moins, selon les proportions des diverses terres qu'il contient ; les terres sablonneuses sont plus sèches, parce que l'eau n'y séjourne pas ; les terres glaiseuses, c'est-à-dire celles qui contiennent beaucoup d'alumine, sont les plus humides. La chaux et la magnésie tiennent le milieu entre ces deux extrêmes, de sorte qu'on peut, en mélangeant ces diverses terres dans de certaines proportions, augmenter ou diminuer à volonté l'humidité d'un sol, selon le genre de culture auquel on le destine.

La seconde source de la nourriture des plantes est l'air atmosphérique. Les plantes qui en sont privées ne peuvent point croître. C'est de l'acide carbonique qui y est contenu que les plantes tirent leur carbone ou charbon.

La troisième et dernière substance d'où les plantes tirent leur aliment est le sol sur lequel elles croissent, et ce sol lui-même est composé de terre pure et de matières provenant de la décomposition des animaux et des autres plantes. Outre des terres, les plantes contiennent toujours quelques matières salines. Celles qui croissent

à quelque distance de la mer contiennent de la potasse, tandis que les plantes marines renferment de la soude et du sel commun. Le phosphate de chaux existe toujours dans la végétation. Le nitrate de soude se rencontre dans l'orge, le nitrate de potasse (salpêtre) dans les orties et les soleils. Divers sels accélèrent en conséquence la végétation des plantes et leur sont même indispensables. C'est la connaissance parfaite de leur effet, de la manière la plus efficace et la plus économique à la fois de les répandre sur le sol, qui constitue la science réelle de l'agriculteur. On trouvera les faits les plus importants sous ce rapport dans la partie du présent ouvrage qui traite des différents engrais.

Mouvement de la sève. La nourriture des plantes est tirée du sol,sous la forme d'un liquide transparent, par les extrémités des racines. Ce liquide ou jus a reçu le nom de *sève ;* c'est au printemps qu'il est le plus abondant. Si l'on fait, à cette époque, une incision dans un arbre, on peut en recueillir en grande quantité. La sève arrive donc à la tige après avoir traversé les racines ; de là, par une légère contraction des petits tubes qui forment le cœur du bois, elle est poussée, avec une grande force, jusqu'aux extrémités des branches et dans les feuilles. Durant le trajet, elle se charge de diverses matières qui avaient été déposées dans le corps de la plante, l'année

précédente, pour former les bourgeons, les branches nouvelles et les feuilles ; elle s'en va subir ensuite dans les feuilles, dès que celles-ci sont formées, certains changements qui sont décrits plus loin ; puis elle redescend, par l'écorce et l'aubier, apporter la nourriture à l'arbre même. Le surplus de cette nourriture, c'est-à-dire la portion que la plante ne s'est point assimilée, retourne à la terre par les racines sous forme d'excrément végétal.

Fonctions des feuilles. Les feuilles ne sont pas uniquement destinées à servir d'ornement aux végétaux et à les abriter contre l'ardeur du soleil ; elles ont d'autres fonctions plus importantes. Elles servent à multiplier les surfaces par où la sève doit être mise en présence de l'air, décomposer l'atmosphère et s'emparer d'un gaz qui s'y trouve pour en tirer une portion importante de la nourriture de la plante. Ces organes ont encore une autre destination qui est analogue à celle des pores chez les animaux. Aussitôt que la sève arrive aux feuilles, une grande partie en est rejetée par la transpiration. La partie ainsi abandonnée est de l'eau pure surabondante qui a facilité l'ascension des matières plus importantes qui y étaient dissoutes. On a trouvé qu'un chou renvoie ainsi, chaque jour, par ses feuilles, une quantité d'eau, sous forme de vapeur, égale à la moitié de son poids. Cette transpiration a lieu par la surface

supérieure des feuilles, et diminue graduellement selon leur âge. C'est sans doute pour cela que cette partie des plantes se renouvelle chaque année ; aussi l'on a remarqué que les arbres qui conservent leurs feuilles durant l'hiver, transpirent beaucoup moins que les autres.

Les feuilles ont la propriété d'absorber, pendant le jour, l'acide carbonique de l'atmosphère, et d'émettre du gaz oxigène, tandis que, durant la nuit, au contraire, elles émettent du gaz acide carbonique (mais en moins grande quantité) et absorbent de l'oxigène. C'est pour cela qu'il est quelquefois dangereux de dormir dans des appartements où sont renfermées des plantes, tandis que, de jour, ces endroits peuvent être très sains. Durant les opérations décrites auparavant, les feuilles décomposent une partie de l'acide carbonique qu'elles absorbent, elles conservent le carbone qui est entraîné par la sève, et rejettent l'oxigène. Par leur surface inférieure, les feuilles imbibent, pendant la nuit, une assez forte quantité d'eau ou d'humidité qu'elles décomposent pour en tirer une portion de son hydrogène, l'oxigène étant mis en liberté sous l'influence des rayons du soleil. La manière dont ces diverses décompositions s'opèrent dans les feuilles, nous est encore inconnue ; les études constantes des savants ont pu seulement démontrer qu'elles y ont lieu. Comme on vient de le voir, les feuilles

sont réellement les poumons et à la fois l'estomac des plantes ; aussi sont-elles indispensables. On sait que, lorsque ces organes sont dévorés par des insectes, les progrès de la végétation sont arrêtés et que les fruits n'arrivent point à leur maturité. De même, si l'on arrache les feuilles d'une plante, elle cesse de croître jusqu'à ce qu'il en soit repoussé de nouvelles.

Lorsque toutes les parties de la plante, qui doivent paraître durant l'été, se sont développées, les feuilles continuent à manufacturer de la nourriture qui est déposée dans l'aubier pour servir, le printemps suivant, à former les parties nouvelles nécessaires à la végétation. L'aubier de certains arbres contient, en hiver, assez d'amidon pour qu'on ait pu en faire du pain très nourrissant, et l'on est parvenu à tirer du sucre et de l'amidon de la moulée de scie, et même des vieux chiffons. Cela nous explique comment la sève coule abondamment avant que les feuilles aient paru, puis cessent aussitôt qu'elles se développent. A cette époque, tous les vaisseaux de l'arbre sont remplis de ce liquide, et si l'on en extrait par une ouverture, les racines le remplacent immédiatement ; de cette manière on peut comprendre pourquoi la saignée, qu'on pratique sur les érables pour en obtenir le sucre, n'affecte point leur croissance d'une manière sensible.

Dépérissement des plantes et décomposition des

matières qui les composent. Après que les végétaux ont ainsi vécu, c'est-à-dire accompli les divers phénomènes de la végétation, leurs organes, comme ceux des animaux, deviennent incapables de continuer leurs fonctions respectives ; alors ils cessent de croître et commencent presqu'aussitôt à dépérir. On peut dire alors que la plante est morte. La durée de la vie des végétaux varie beaucoup ; les uns, comme les herbacés ne vivent que quelques mois, tandis que l'existence de plusieurs espèces d'arbres se prolonge durant des siècles.

Dès que la vie végétale a cessé, les éléments qui entrent dans la composition des diverses plantes, n'étant plus liés ensemble par le principe vital, cherchent à se séparer ; mais, pour que cette opération de décomposition s'accomplisse, il faut que les matières végétales se trouvent dans des conditions qui la favorisent, savoir : la présence de l'air, de l'humidité et une certaine élévation de la température. Alors il s'établit une fermentation, qui a reçu le nom de putréfaction, durant laquelle les matières volatiles s'évaporent; les sels se séparent ou se combinent avec l'oxigène, les substances solides se dégradent, tombent en poussière et retournent à la terre, comme les cadavres des animaux, pour servir à la nourriture de plantes nouvelles, puis d'autres animaux. La décomposition des substances végétales est retar-

dée et même arrêtée, comme on le sait, lorsqu'une des conditions nécessaires manque ; ainsi l'on conserve des légumes en les plongeant dans des matières grasses, dans du sel, dans du sable, etc., parce qu'alors on les prive d'air ou d'humidité. Les pois verts, et quelques autres produits des jardins, peuvent être préservés de la corruption, sans les dessécher, en les mettant dans des bouteilles bien bouchées et cachetées. On les tient ainsi, pendant quelque temps, dans de l'eau bouillante ; les pois absorbent l'oxigène de l'air qui reste dans les interstices ; il se forme, de cette manière, un vide partiel qui empêche la décomposition des légumes ainsi renfermés.

Lorsque des substances végétales encore humides, comme le *foin*, par exemple, sont accumulées dans un endroit par un temps chaud, un phénomène remarquable a lieu. Une fermentation active s'établit ; le foin absorbe rapidement l'oxigène de l'air, et émet du gaz acide carbonique ; la température augmente peu à peu, et la combustion du foin en est souvent la suite, à moins qu'on ne l'arrête en l'étendant pour le faire sécher. Quelques personnes, forcées quelquefois de mettre le foin à couvert lorsqu'il est encore humide, ont la précaution d'y jeter du sel commun ; cette substance a, comme on le sait, la propriété de retarder les progrès de la putréfaction.

Quand les substances végétales, comme les feuilles, le bois, etc., pourrissent tranquillement à la surface du sol, elles laissent, pour résidu final, une poudre brune ou noirâtre, à laquelle on a donné le nom d'*humus* ou terreau végétal, qui, mélangé avec le sol ordinaire, sert d'engrais pour les nouveaux végétaux. C'est à la surabondance de cette substance qu'on attribue la grande fertilité du sol de l'Amérique, qui, en certaines parties, a produit presque sans culture, depuis plusieurs siècles, les récoltes les plus riches.

Lorsque les substances végétales ne contiennent que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxigène, l'odeur qu'elles répandent en se putréfiant n'a rien de désagréable ; mais il n'en est pas ainsi quand l'azote entre dans leur composition, et l'odeur devient insupportable lorsque les végétaux en putréfaction renferment du soufre et du phosphore. Les choux, les oignons, la plupart des herbacées et plusieurs graines émettent, en se décomposant, des gaz extrêmement putrides.

Telle est la marche que suit, pour conduire à leur destruction totale, la fermentation putride des matières solides du règne végétal ; mais elle ne procède pas ainsi lorsqu'il s'agit des sucs des substances liquides que les plantes renferment, et qu'on en tire soit par la décoction de leurs graines ou par la compression de leurs fruits.

Avant de se corrompre, ces liquides subissent

trois espèces de fermentation dont l'homme a profité pour se procurer des breuvages nutritifs et réparateurs, comme la bière, le vin, le cidre, dont il a déjà été question ailleurs.

La première fermentation est appelée *saccharine*, parce qu'elle a pour résultat de transformer l'amidon en sucre, cette dernière substance étant nécessaire à la production des deux autres. Elle s'opère souvent dans la plante ou dans le fruit même.

La seconde est la fermentation vineuse qui donne aux liqueurs leur principe énivrant. Il faut, pour qu'elle ait lieu, que le liquide, qu'on veut faire fermenter, contienne du sucre ; qu'il soit tenu à une température de 60 à 70 degrés, et que l'air y ait accès. La liqueur absorbe alors de l'oxigène, et laisse échapper du gaz acide carbonique ; de sorte qu'on peut dire qu'une espèce de combustion lente et partielle s'est opérée. Lorsque la fermentation vineuse est arrivée à un degré suffisant, on l'arrête en renfermant la liqueur nouvelle dans des vaisseaux bien bouchés, et en la tenant dans un endroit frais.

Si ces précautions n'ont pas été prises, que l'air ait accès au liquide, et que la température soit demeurée au même degré, il subit une troisième fermentation que l'on appelle *acétique*, parce que, pendant sa durée, de nouvelles doses d'oxigène ont été absorbées, et ont transformé

une portion des substances végétales en *acide acétique*, qui donne au vinaigre son acidité. C'est ainsi que le vin, le cidre, la bière se transforment en vinaigre.

Dans la fabrication du pain, les mêmes phénomènes se font remarquer. A l'aide du levain, on voit s'établir une fermentation analogue à celle de la bière ; elle soulève la pâte et lui fait subir un changement qui rend l'amidon de la farine de digestion plus facile ; puis, si on la laisse procéder trop loin, la fermentation acétique commence, et l'acide acétique qui se forme donne au pain un goût aigre. Enfin arrive, en dernier lieu, la fermentation putride, la décomposition, ou plutôt la séparation des éléments dont la combinaison constituait la plante et les divers produits de la végétation.

CHAPITRE VIII.

DE LA CULTURE.

L'art de l'agriculture, le plus ancien de tous, consiste en une foule d'opérations qui, pour la plupart, furent enseignées aux hommes par l'expérience et l'observation. Jusqu'à ces derniers temps, ceux qui s'y sont livrés parmi nous, se sont contentés, à quelques exceptions près, d'imiter dans la pratique ce qu'ils avaient appris de

leurs devanciers, sans chercher à découvrir si la diminution de la fertilité du sol provenait d'un mauvais système de culture ou d'un appauvrissement irréparable des terres. Cette remarque ne s'applique pas uniquement au cultivateur de notre pays ; partout ailleurs on a essuyé de grandes difficultés à faire adopter ou seulement essayer les améliorations que la science indiquait comme devant résulter de certains procédés particuliers. Mais, à mesure que l'éducation se répand, on voit peu à peu l'industrie agricole s'améliorer comme les autres, et recevoir, avec moins de répugnance ou d'incrédulité,les avis des hommes studieux qui ont consacré leurs connaissances, leur temps et leur fortune à l'étude du phénomène de la végétation, afin d'en déduire les moyens d'aider la nature dans le travail qu'elle exécute pour nos besoins.

Un traité complet d'agriculture renfermerait, outre les instructions ordinaires déjà connues, les expériences et les travaux des Davy, en Angleterre ; des Liebig, en Allemagne ; des Chaptal, des Thénard, en France ; des de Candolle, des Saussure, des Sennebier, en Suisse ; ainsi l'on ne peut s'attendre à trouver, dans un opuscule de quelques pages, des enseignements capables de faire d'un homme étranger aux travaux des champs un agriculteur parfait. Le but principal du présent ouvrage est simplement, comme on l'a

déjà vu, de donner une esquisse de ce que doit connaître et rechercher le cultivateur qui désire améliorer son travail, et de pousser à de meilleures études les jeunes gens qui se destinent à la noble et heureuse profession de l'agriculture. Espérons que notre gouvernement portera bientôt son attention sur ce sujet qui pour nous est d'une importance vitale, et que des sommes suffisantes quoique minimes, proportionnées à celles qu'on attribue à d'autres objets secondaires, seront judicieusement consacrées à l'amélioration de l'art sur lequel repose la prospérité future du pays.

Dans les chapitres qui précèdent, nous avons vu que les plantes ont besoin, pour leur végétation, de quatre éléments principaux : le *carbone*, l'*oxigène*, l'*hydrogène*, qui forment la plus grande partie du corps des végétaux, puis l'*azote* qui se rencontre particulièrement dans les graines, dans les herbages, dans les fruits, dans les racines, c'est-à-dire dans la partie nutritive des végétaux. Outre ces substances, on en rencontre encore, comme nous l'avons vu, quelques autres, telles que des sels et des terres, qu'on retrouve, après la combustion, dans les cendres des végétaux. Il est clair que toutes les substances qui composent le corps des animaux ont dû nécessairement exister auparavant dans les plantes ; aussi l'analyse du sang et de la chair nous donne du carbone, de l'azote, de l'hydrogène, de l'oxigène, du phos-

phore, du soufre. Les os sont formés des mêmes substances, et contiennent, en outre, de la chaux qui, combinée avec l'acide phosphorique, constitue leur partie solide. La graisse ne contient que de l'hydrogène, de l'oxigène et du carbone. Cela doit nous conduire à penser que les engrais qui conviennent le mieux à la terre pour lui rendre ce qu'elle a perdu, sont ceux qui renferment ces substances prêtes à se séparer ; les matières animales en putréfaction s'offrent donc à l'agriculteur comme devant le mieux remplir ces conditions dans un grand nombre de cas ; l'expérience a prouvé, dès long-temps, la vérité de ce raisonnement. Nous avons vu que la plante tire de l'air son oxigène ; de l'eau son hydrogène ; de l'atmosphère et de la terre son carbone et son azote. Les autres substances, comme la potasse, le soufre, la soude, le phosphore, la magnésie, etc., doivent toutes lui venir de la terre. L'azote, cette partie importante du principe nutritif, ne se rencontre dans la nature que combiné avec d'autres éléments. La substance qui donne l'azote aux plantes par leurs feuilles et par leurs racines, est l'*ammoniaque* ou alcali volatil (on sait que cette matière est formée par la combinaison de l'hydrogène et de l'azote) ; elle existe dans l'atmosphère d'où elle est entraînée à la terre par l'eau de pluie ; c'est à la présence de l'ammoniaque qu'est dû le mauvais goût de cette eau

fraîchement tombée ; comme elle est très volatile, elle disparaît bientôt dès qu'on fait bouillir l'eau qui en contient. Les matières animales en putréfaction, comme l'urine, etc., laissent dégager de l'ammoniaque en grande abondance ; on la reconnaît aisément à son odeur pénétrante. C'est la présence de cette substance dans les engrais qui en fait la principale valeur ; on ne saurait trop engager les agriculteurs à la conserver précieusement, et à en empêcher, autant que possible l'évaporation. Il en sera traité plus particulièrement dans un autre chapitre.

Nous avons vu que des végétaux, plantés dans du marbre pulvérisé, mouraient faute de certaines substances minérales. Maintenant, si l'on brûle des quantités égales de matières végétales, on trouve que les unes donnent plus de cendres que d'autres ; la quantité de cendres ainsi obtenues indique la proportion de matières alcalines, et prouve que quelques végétaux doivent en exiger plus que d'autres pour leur développement. Les cendres des herbes, et particulièrement de leurs graines, donnent un sel appelé *phosphate de magnésie*, qui est combiné dans la plante avec l'ammoniaque. Ceci est un fait important, car on voit par là que le blé, le foin et les autres plantes qui servent de nourriture aux bestiaux, ne peuvent croître que sur une terre qui contient ces substances.

Maintenant, comme les plantes tirent leurs sels du sol ; que les différentes espèces de plantes demandent des sels différents,et qu'une terre contient un sel qu'on ne trouve pas dans une autre, il est évident que certains sols favoriseront la croissance d'une plante, tandis qu'une autre n'y pourra point subsister. Citons un exemple, sur lequel on peut revenir, parce qu'il est très frappant.

Un des principes les plus riches d'un sol est le bois pourri qu'on a nommé HUMUS ou débris végétal. Il se transforme, par l'action de la chaleur et de l'oxigène de l'air, en acide carbonique, devient soluble dans l'eau de pluie qui l'entraîne et l'offre aux racines ; celles-ci l'absorbent et transmettent ainsi à la tige une nourriture abondante. Admirons encore ici l'une des sages dispositions de la Providence. Si l'*humus* eût été soluble dans l'eau avant son union lente avec l'oxigène, les pluies l'eussent entraîné dans les ruisseaux et les rivières, et les terres fussent bientôt devenues arides. Cette substance abonde dans les terrains tourbeux, et ses effets se font immédiatement sentir sur le blé qu'on y cultive. Il y pousse avec vigueur ; mais,ne trouvant point la silice qui doit fournir à sa tige le tube de verre dont nous avons déjà parlé, et qui est destiné à la soutenir, il cède au plus faible orage et tombe pour ne plus se relever ; du sable doit être ajouté à ce sol pour compléter sa fertilité. Les cendres

de la paille, des joncs et des herbes, qu'on répand sur la terre, ont l'effet de lui rendre, sous une forme favorable aux plantes, la silice combinée à la potasse qui doit servir à former l'enveloppe vitreuse de la tige.

Les agriculteurs ont appris, par expérience, qu'il est impossible de cultiver sur un sol, pendant plusieurs années successives, la même espèce de plantes sans y ajouter divers engrais, tandis que d'autres plantes peuvent y prospérer. La raison en est simple : un végétal extrait du sol toutes les parties solubles qui lui conviennent, tandis qu'il en abandonne certaines portions dont d'autres végétaux peuvent tirer leur subsistance. C'est là-dessus qu'est fondée la rotation des récoltes.

Donnons-en un exemple : si l'on sème d'abord du blé, cette plante consommera la plus grande partie du silicate de potasse du sol ; alors, si les plantes qui lui succèdent sont de nature à ne demander que de petites quantités de potasse, comme les pommes de terre, les navets, etc., le blé pourra, de nouveau, s'y semer avec avantage la quatrième année ; parce que, durant les trois années précédentes, le sol, par l'action de l'atmosphère, de la lumière et de la chaleur, se sera décomposé et aura formé du silicate de potasse en quantité suffisante pour la jeune plante.

L'objet de l'agriculture est de produire des arti-

cles de commerce ou de nourriture pour l'homme et le bétail ; il faut donc s'attacher à obtenir le maximum de ce que la terre peut donner. Or elle ne produit beaucoup qu'autant qu'on lui fournit le maximum des éléments de la nourriture des plantes. Si l'on forme des jachères ou terres sans rapport, en semant du trèfle, du seigle, du sarrazin, etc., et qu'on incorpore ces plantes au sol au moment où elles sont presqu'en fleur, on produit une nourriture abondante que les plantes futures trouveront sous forme d'humus tout prêt à être assimilé. On obtient le même résultat, mais d'une manière beaucoup plus certaine et plus profitable, en plantant du sainfoin et de la luzerne, parce qu'alors on ne perd point la récolte d'une année comme avec le système des jachères. Ces plantes sont remarquables par la grande ramification de leurs racines et l'énergique déploiement de leurs feuilles ; en outre, elles ne demandent qu'une faible proportion de matières inorganiques. Leurs enveloppes sont bien faites aussi pour retenir l'ammoniaque et en empêcher la volatilisation. La rotation des récoltes, au moyen du sainfoin et de la luzerne, est généralement adoptée en Allemagne ; là les champs ne reçoivent d'engrais que tous les neuf ans. Dans les années qui suivent celles où l'on a fumé la terre, on y sème des navets ; les années suivantes, on y sème de l'orge avec du sainfoin ou de la

luzerne ; la septième, des patates ; la huitième, du blé ; la neuvième, de l'orge ; la dixième année, la terre est engraissée de nouveau, puis une nouvelle rotation de récoltes s'opère dans le même ordre.

La connaissance des plantes qui, par leur succession sur une même terre, peuvent, jusqu'à un certain point, remplacer les engrais, doit être familière à tout agriculteur instruit. Des ouvrages spéciaux traitent de cette matière. Parmi ceux que le cultivateur canadien peut consulter avec fruit, vu qu'ils sont adaptés particulièrement à ce pays, je recommanderai le *Traité d'Agriculture*, par M. Evans, et la plupart des écrits de ce monsieur. Son grand ouvrage a été traduit en français aux frais de la province ; mais il est, malheureusement, fort peu répandu dans nos campagnes.

Le sol a besoin d'être retourné fréquemment ; cette opération que l'on fait machinalement, sans s'expliquer son effet, donne accès à l'air et facilite la décomposition du terreau végétal, ainsi que la putréfaction des matières animales et végétales qui constituent les engrais.

L'effet du labourage se trouve considérablement augmenté, si l'on ajoute à la terre, qu'on remue ainsi, des cendres, lessivées ou non, des débris de plâtras et de murailles, des cendres de forge, de la chaux calcinée, etc. ; car ces sub-

stances facilitent l'oxidation des matières qui les environnent, et contribuent beaucoup à la fertilité d'un sol. Le terreau ou carbone que les racines absorbent sert à la formation de l'amidon et du sucre qui sont manufacturés par les feuilles et déposés dans les tiges pour fournir à la végétation de l'année suivante, ou pour constituer la substance de la graine et de la fleur. On sait que l'on augmente, presque d'un tiers ou d'un quart, la quantité de pommes de terre (patates) produite par une tige, si l'on en arrache les fleurs à mesure qu'elles paraissent. Ce résultat, obtenu dans de nombreuses expériences, s'accorde avec la théorie.

La culture des prairies forme une des branches les plus importantes de l'économie rurale. Elle contribue puissamment à la prospérité de l'agriculteur en lui permettant d'élever des bestiaux qui lui fournissent des engrais au moyen desquels il enrichit ses terres et perpétue leur fertilité. Les grands progrès qu'on remarque dans quelques districts agricoles sont presque toujours dus aux soins qu'on y a donnés à ce genre de culture. Le meilleur moyen de favoriser la pousse énergique des herbes est de préparer les terres de manière à pouvoir les arroser le printemps et l'automne, en y faisant passer une certaine quantité de l'eau courante des ruisseaux. Les terres situées au pied des collines, et celles qui ont une certaine

déclivité, sont particulièrement propres à cette méthode d'irrigation. On construit de petites digues successives d'un ou deux pieds d'élévation, de manière à pouvoir admettre l'eau par de petites rigoles au-dessus de la digue supérieure ; l'eau la déborde et arrose la partie du pré qui est plus basse, et s'amasse à la seconde, puis à la troisième jusqu'au bas de la prairie. Les terres, arrosées de cette manière, donnent une herbe trois et quatre fois plus haute que celle où l'eau séjourne. Une eau stagnante à la surface du sol ou en contact avec les racines des végétaux, est pour eux un poison mortel, tandis qu'une eau courante renferme des matières salines ou minérales et une grande quantité de petits animalcules qu'elle dépose petit à petit, et qui, incorporés avec le terroir, se décomposent et fournissent leur ammoniaque aux plantes, contribuant ainsi, d'une manière remarquable, à la fertilité du sol.

L'agriculteur doit donc s'attacher à cultiver les plantes auxquelles il sait, par expérience, que sa terre est le mieux adaptée, et à leur procurer les matières salines, minérales ou végétales, qui leur sont nécessaires. De cette manière, il introduira dans son système de culture un intérêt tout nouveau, et finira par donner à ses opérations le même degré de certitude que les sciences ont répandu déjà dans les autres industries. De même on le verra porter à l'entretien de ses bestiaux des

soins plus intelligents ; les rendre, à volonté, musculeux et actifs ou gras et potelés, propres aux besoins des marchés ou au travail des champs, et cela par la simple distribution de la nourriture : en choisissant des végétaux encore verts ou ceux qui sont arrivés à leur maturité.

La graisse des animaux, comme on l'a vu plus haut, leur est fournie par les matières abondantes en amidon, en gomme, en sucre, telles que certaines graines, les patates et les herbes non encore mûres. La chair ou les muscles sont produits par les substances qui contiennent de l'azote, comme l'albumine, la fibrine, qui se rencontrent dans les herbes mûres, les pois, les fêves, l'avoine. Les graines contiennent les deux principes en des proportions différentes, et leur mélange est absolument nécessaire à la santé, à la force aussi bien qu'à l'apparence des bestiaux. Ainsi des patates, mélangées avec du foin seulement, peuvent à peine soutenir les forces d'un cheval, tandis qu'avec du pain et de l'avoine, elles contituent une pâture très saine et très nourrissante.

Enfin, par les exemples cités plus haut, on voit qu'il est absolument nécessaire de se diriger, d'après des principes exacts, dans toutes les branches de l'art agraire ; il est donc d'un intérêt vital pour l'humanité tout entière, qui en attend sa subsistance, de favoriser, de hâter, à tout prix, les progrès de l'instruction chez les populations

qui se livrent à l'agriculture, la première et la plus importante des industries.

CHAPITRE IX.

DES ENGRAIS ET DES DIVERSES ESPÈCES DE TERRES.

D'après ce qu'on a lu dans ce qui précède, on peut concevoir aisément qu'une terre, riche même sous bien des rapports, ne peut long-temps conserver sa fertilité, sans qu'on lui rende, sous diverses formes, ce qu'on lui enlève sous forme de blé, de paille, de foin, de racines, d'herbes, etc., et que, pour augmenter de plus en plus sa fécondité et en obtenir tout ce qu'elle est susceptible de donner, il faut lui rendre annuellement plus qu'on ne lui ôte.

Si l'on considère que toutes les substances qui constituent le corps de l'homme et des animaux, sont tirées des plantes, et que le principe vital ne peut créer un seul élément, il est clair que toutes matières animales doivent être considérées, sous quelque rapport, comme des engrais. Durant la vie animale, toutes les substances des plantes qui ne sont point absorbées par la digestion, et qui ne servent point à la composition du corps des animaux, sont dégagées et expulsées du système sous forme d'excréments. Après leur mort, leur

carbone et leur azote se répandent dans l'atmosphère sous forme d'acide carbonique et d'ammoniaque ; enfin, quelquefois, après très peu de temps, il ne reste rien que le phosphate de chaux et quelques autres sels contenus dans les os. Maintenant ce dernier résidu terreux de la putréfaction des animaux doit être considéré, dans un bon système d'économie rurale, comme un puissant engrais pour les plantes ; parce que, comme je l'ai dit fréquemment dans le cours de cet ouvrage, et qu'on ne peut trop le répéter, la terre a besoin, pour demeurer fertile, de recevoir autant, plus même qu'elle ne nous donne dans le cours des années ; sans cela le meilleur et le plus riche des sols doit finir par être totalement stérile et sans valeur.

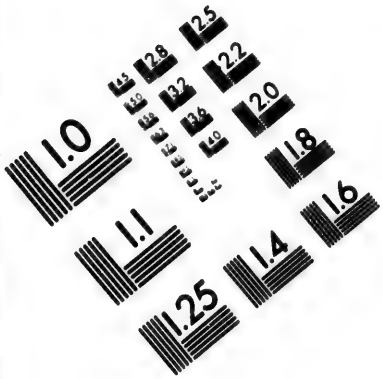
Des matières qu'on doit le plus rechercher comme engrais. Comme les racines des plantes ne peuvent laisser passer aucune substance solide, il est évident que les engrais ne peuvent servir à la nourriture des plantes qu'après leur décomposition.

Les substances animales sont d'un emploi facile comme engrais, vu qu'elles se décomposent seules, sans avoir besoin de préparation particulière pour en hâter la putréfaction ; le grand objet de l'agriculteur doit être, au contraire, de la retarder et de mélanger, autant que possible, ces substances avec de la terre, afin de conserver toutes les matières volatiles qui cherchent à s'échapper.

On emploie rarement la *chair* des animaux comme engrais, quoique cela puisse fréquemment se faire avec avantage. Les bestiaux, les chiens et tous les autres animaux qui meurent accidentellement, sont ordinairement abandonnés, enterrés ou jetés à l'eau ; par leur putréfaction ils répandent des miasmes méphitiques et sont perdus pour l'agriculture ; tandis que, si l'on couvrait ces cadavres de trois ou quatre fois leur volume de terreau, mélangé avec une partie de chaux, et qu'on laissât le tout se décomposer pendant quelques mois, on obtiendrait, de cette manière, un précieux engrais. Au moment de l'enlever pour le répandre sur la terre, il faudrait y ajouter un peu de chaux vive, afin de détruire toutes les émanations désagréables dans le cas où la décomposition ne serait pas parfaite.

Le *poisson* de toute espèce, lorsqu'on peut l'obtenir facilement, forme l'un des plus précieux engrais qu'on puisse mettre sur une terre à grain. Il faut seulement éviter d'en trop mettre, et avoir soin de le recouvrir immédiatement par le labour. Toutes les parties du poisson se trouvent utilement employées dans les engrais : la peau est de la gélatine qui se dissout facilement, la graisse et les huiles y sont en grande quantité, et les matières fibreuses contiennent tous les éléments des végétaux.

On emploie, avec beaucoup d'avantage, les *os*



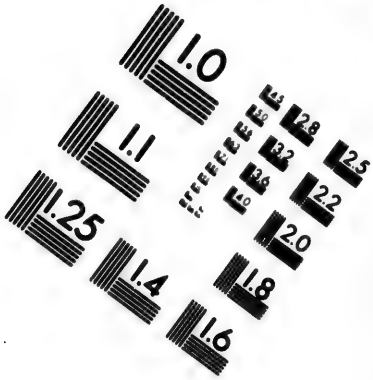
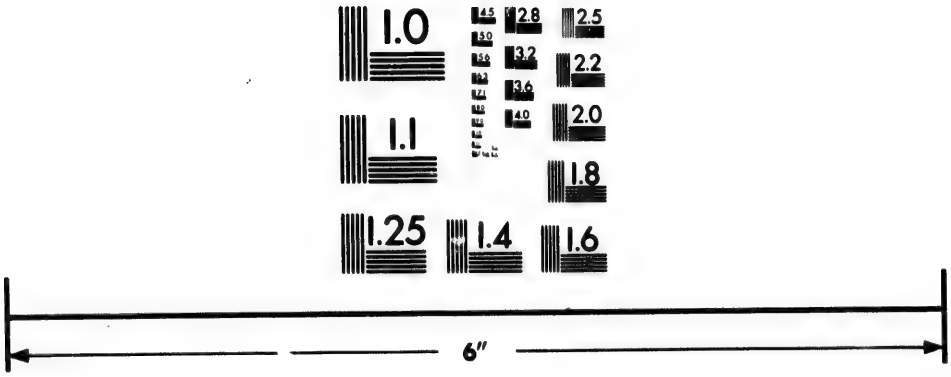
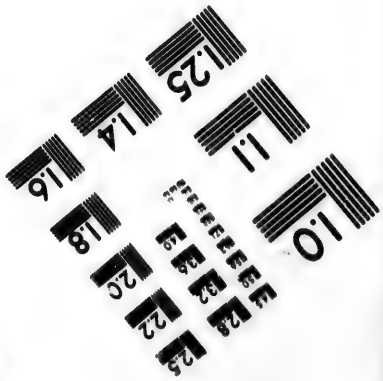


IMAGE EVALUATION
TEST TARGET (MT-3)





Photographic
Sciences
Corporation

23 WEST MAIN STREET
WEBSTER, N.Y. 14580
(716) 872-4503

2.8
3.2
2.5
3.6
2.2
2.0
1.8
1.1
1.0

et les *cornes* des animaux ; mais il faut qu'ils soient réduits en poudre très fine. Les chiffons de laine, les plumes, le poil, etc., donnent des résultats analogues ; aussi devrait-on ramasser avec soin, pour les utiliser dans les champs, les débris des tanneries et de tous les arts qui emploient ces diverses substances.

Le *sang* contient une certaine proportion de chacune des substances animales, de sorte que, répandu sur le sol, il lui fournit un riche aliment.

L'agriculteur ne peut se procurer la plupart des substances que nous venons d'énumérer que d'une manière irrégulière et presqu'accidentelle ; mais elle ont été citées pour lui en faire connaître le prix, afin de l'engager à les recueillir toutes les fois qu'il les rencontre. Il lui a donc fallu chercher d'autres matières qu'il pût se procurer à volonté et sans trop de frais. De nombreuses expériences ont été faites depuis long-temps sur cet objet, afin de s'assurer de l'efficacité des engrais ordinairement employés, et de trouver le moyen de les modifier selon la qualité particulière des différents sols auxquels on les veut appliquer. Du reste, l'emploi de tout engrais doit se faire avec jugement et réflexion, si l'on ne veut perdre le fruit de son travail.

On a vu, par exemple, que le blé exige pour prospérer la présence de la silice, de la potasse et des phosphates. Si la terre sur laquelle on le cultive

ne contient pas ces substances (ce que l'agriculteur n'apprend que trop bien par la pauvre apparence de ses récoltes), il faut que les engrais les lui procurent. Pour obtenir ce résultat avec quelque espèce de certitude, le cultivateur doit chercher à connaître les engrais qu'on emploie ordinairement. Le fumier qu'il tire de ses étables contient du silicate de potasse et du phosphate de magnésie ; la paille des litières en renferme aussi, de sorte qu'une partie des substances que la dernière récolte a enlevées au sol lui sont ainsi rendues. Il reste encore à procurer à la terre des matières contenant de l'azote ; car cet élément est indispensable à la formation du gluten, de l'albumine, etc., c'est-à-dire de la partie véritablement nutritive des graines de toute espèce. Il faut donc ajouter à l'engrais ordinaire une substance qui renferme de l'ammoniaque, corps extrêmement soluble et volatile, et qu'on ne retient, par conséquent, qu'au moyen de certaines précautions. Beaucoup de cultivateurs ont la négligence de laisser les fumiers des étables, pendant des saisons entières, exposés sans système à l'action de l'air et de la pluie. Alors ils perdent, par l'évaporation, l'agent le plus actif de la fertilité : l'ammoniaque ; la pluie, de son côté, dissout et emporte les autres substances solubles, comme la potasse, la chaux, etc., Les fumiers devraient donc toujours être entassés et pressés en y faisant passer fréquemment les voitures.

L'urine est, de toutes les matières excrémentielles, celle qui contient le plus d'ammoniaque. On n'est pas sans avoir remarqué souvent, en entrant dans les étables, une odeur pénétrante, qui affecte à la fois et l'odorat et la vue, et qui ne peut qu'exercer une influence fâcheuse sur les animaux qui la respirent ; c'est à l'évaporation de l'ammoniaque qu'elle est due. Les urines des animaux sont généralement perdues ici, et ceux des cultivateurs qui les recueillent le font souvent en vain. Tandis qu'ils croient conserver et amasser un précieux engrais, l'azote, qui en fait tout le prix, s'échappe à leur insu. Mais la chimie vient enseigner au cultivateur studieux le moyen d'emprisonner à peu de frais cette substance. Il suffit pour cela de placer dans un réservoir, situé au-dessous ou près de l'étable et où le liquide est conduit, des morceaux de gypse ou plâtre concassé. Dans le cas où l'on n'aurait pas à portée cette matière, on peut atteindre le même objet en plaçant, sous la litière des bestiaux, de la terre glaise cuite, de la tourbe ou des carrés de gazon qu'on tire des endroits marécageux et qu'on fait sécher. De cette manière, on se procure journellement un engrais puissant tout en assainissant ses étables.

La valeur de l'urine comme engrais a été longtemps méconnue et négligée par les cultivateurs européens. Ici généralement on n'y prête aucune attention. Mais les Chinois, qui sont les plus

anciens et les plus habiles agriculteurs connus, attachent aux excréments humains et à l'urine, une telle importance, que chez eux des lois spéciales en déterminent l'emploi et défendent expressément de les laisser perdre. Des réservoirs sont établis, à cet effet, dans les villes par le gouvernement. Je crois remplir l'objet du présent ouvrage en introduisant ici la description de quelques-uns des usages ruraux de cette nation qui pratique, avec tant d'art et de soins, un système d'agriculture fondé sur une série d'expériences continuées, sans interruption, depuis plusieurs milliers d'années. Les extraits suivants sont tirés des relations de Davis, de sir G. Staunton, ambassadeur en Chine, et de quelques autres :—

" Les Chinois ne négligent aucune des substances qui peuvent se transformer en engrais ; ils ramassent avec soin le résidu des matières comprimées pour l'expression des huiles, les os, les cornes, les sabots, les cendres, la suie et surtout les débris que charrient les égoûts publics. Le plâtre des cuisines, qui s'est chargé d'émanations ammoniacales, est si estimé que souvent des agriculteurs font crépir à neuf les cuisines des artisans et des autres citoyens dans le but unique de se procurer les débris du vieux plâtre. Chaque ferme possède une grande citerne ou réservoir souterrain, enduit de chaux ou de plâtre et couvert de paille ; on y jette tous les débris de végétaux ou d'animaux susceptibles de se transformer en engrais ; là ces matières fermentent et deviennent liquides au moyen des urines qu' on y fait parvenir. C'est avec cette liqueur qu'ils arrosent les plantes lorsqu'elles sont jeunes ; car il faut remarquer ici que les

Chinois semblent s'attacher plutôt à engraisser la plante même que le sol. Ils ne fument jamais les terres à blé; aussi est-il impossible de trouver dans leurs champs une seule plante autre que celle qu'ils y cultivent, tandis que nous sommes surpris de voir envahir les nôtres par les mauvaises herbes que nous y semons avec les fumiers imparfaitement décomposés de nos étables.

" Les Chinois attachent beaucoup de prix aux excréments humains. Des millions d'hommes sont constamment employés à les recueillir. Au moyen de la chaux ou du plâtre, ils en enlèvent la mauvaise odeur, et les font sécher pour les transporter et les vendre aux fermiers qui les dissolvent avant de les employer. Le cultivateur chinois fait toujours tremper les graines dans le fumier liquide avant de les semer; il les y laisse jusqu'à ce qu'elles se renflent et que le germe commence à pointer. Cette méthode a l'effet de fortifier de suite la jeune plante et de la défendre contre les insectes."

On vient de découvrir, en France, un moyen économique et facile de désinfecter et de conserver les urines; c'est de les mettre en contact avec du goudron de houille ou *coal-tar*. Cette matière est très peu coûteuse; une livre suffit pour conserver 25 gallons d'urine.

L'année dernière, un agronome anglais a obtenu, par lettres patentes, le privilége de désinfecter et de préparer les excréments humains, tirés des villes de la Grande-Bretagne. Son moyen consiste à les mélanger avec de la terre calcinée et du charbon de bois réduit en poudre. Il se fait un immense revenu par la vente de l'engrais qu'il compose de cette manière. On ajoute, avec

beaucoup d'avantage, aux fumiers de cette nature une petite proportion d'acide sulfurique,réduit dans 20 ou 30 fois sa quantité d'eau ; et les cendres, les résidus des savonneries, le nitrate de soude, le sel d'Epsom, le charbon animal (qu'on obtient en faisant calciner les os dans des vaisseaux couverts) augmentent considérablement leur valeur. La méthode qui semble, après tout, le plus à la portée de chacun, est de désinfecter les excréments et de retenir leur ammoniaque par les cendres de tourbe ou de houille.

Une substance étrangère très coûteuse, et qu'on vient d'introduire, en énormes quantités, en Europe, sous le nom de *guano*, mérite d'être mentionnée ici, quoique les expériences faites jusqu'à présent ne permettent pas encore de dire si le cultivateur canadien trouverait son avantage, sous le point de vue pécuniaire, à l'employer comme engrais.

Le guano est une substance d'un jaune brun, facilement réduite en poudre, qui se tire des îles de l'Océan-Pacifique, où elle est déposée, depuis des milliers d'années, par les oiseaux de mer qui les habitent. Les Péruviens l'emploient comme engrais depuis le XIIe siècle, et le gouvernement des Incas en avait déjà reconnu l'importance, puisqu'il avait prohibé, sous peine de mort, la chasse du gibier des îles à guano. L'accroissement des récoltes, par cet engrais, est vraiment

remarquable ; celles des patates et du maïs sont plus que décuplées. Il faut employer le guano avec modération, avoir soin de ne pas le laisser à la pluie et ne le mélanger avec aucune matière étrangère, comme la chaux ou les cendres, qui lui enlèveraient ses principales qualités en le décomposant. Comme les plantes n'imbibent leur nourriture que lorsqu'elle est dissoute, le guano reste sans action sur la végétation jusqu'à ce que l'eau de la pluie ou de l'arrosage artificiel entraîne les sels extrêmement actifs dont cette substance est composée. On trouvera l'analyse chimique du guano à la fin de l'ouvrage, avec celles des autres substances employées comme engrais.

Il est bien probable que, sur les rives du Saint-Laurent, près de la mer et dans les petites îles du golfe, fréquentées par le gibier en volées innombrables, on doit trouver quelque substance analogue au guano de la mer du Sud. Cet objet mériterait l'attention des autorités et des personnes attachées à l'exploration scientifique instituée par la province.

Des engrais artificiels. Outre les substances qui proviennent de la décomposition des corps organisés et que la nature emploie pour perpétuer la reproduction des végétaux et des animaux, l'on a cherché à réunir divers matériaux pour en former des engrais artificiels plus ou moins semblables à ceux qui s'offrent naturellement à nous.

Ces engrais, dont les effets et les usages varient beaucoup selon les terres auxquelles on les adapte, sont principalement avantageux aux sols qui sont épuisés de leurs substances alcalines. C'est de cette manière qu'agissent les os écrasés qui contiennent des phosphates de chaux et de magnésie, du sulfate de potasse, de l'ammoniaque, du carbonate et du chlorate de soude. Tous ces sels aident beaucoup à la végétation, lersqu'on les emploie seuls ; mais leur valeur est considérablement augmentée s'ils sont mélangés à d'autres matières. Ainsi un composé de parties égales de sel commun, de nitrate de soude et de potasse ordinaire, ajouté à du fumier d'étable, a produit d'excellents effets sur des récoltes de blé. De même, du guano et des os écrasés, en quantités égales, ont beaucoup amélioré des prairies et des champs semés de patates et de navets. On assure que de l'avoine, du blé, de l'orge et d'autres grains trempés, pendant 24 ou 30 heures avant de les semer, dans des solutions faibles de sulfate ou de carbonate d'ammoniaque, de nitrate de soude ou de potasse (salpêtre), ont donné des récoltes beaucoup plus abondantes que celles provenant de semences traitées de la manière ordinaire. Comme on peut obtenir, à très bon marché, tous ces ingrédients chez les apothicaires, les cultivateurs intelligents en devraient faire l'expérience.

Je trouve, dans un ouvrage français très récent

la recette suivante, vivement recommandée par l'agronome qui en a fait usage, avec beaucoup de succès, pendant plusieurs années :—

" Toutes les urines des étables que la paille n'absorbe pas sont conduites dans un réservoir près duquel est un hangar dont le sol est couvert d'une couche de glaise. C'est dans cet espace qu'on transporte les matières à mélanger. On prend 9 gallons de chaux que l'on éteint ; on y ajoute 10 livres d'huile de vitriol délayée dans 8 gallons d'eau ; il se forme du plâtre qu'on réduit en poudre facilement. On le mélange avec cinq fois son volume de glaise séchée au feu. Au moyen d'une pompe ou autrement, on arrose de temps en temps le mélange sous le hangar avec de l'urine. De temps à autre on ajoute une nouvelle couche de chaux et de terre qu'on traite de la même manière. On répand cet engrais à la main sur les champs ou dans les sillons à mesure qu'on laboure. Quand il est trop humide, on y ajoute de la terre. A chaque voiture on ajoute, au moment de partir, 2 ou 3 minots de cendres et des os moulus. Vingt-cinq ou trente minots de ce composé coûtent de deux à trois piastres, et doivent engraisser un arpent carré de terre."

La plupart des substances végétales sont employées comme engrais ; elles exigent, dans leur usage, quelques précautions qu'il est utile de connaître afin d'en tirer le meilleur parti.

Toutes les herbes et plantes vertes succulentes contiennent des matières sucrées et mucilagineuses, et la fibre ligneuse ; de sorte qu'elles fermentent de suite. Il faut donc les enterrer par la charrue aussitôt qu'elles sont arrivées au point convenable de maturité, c'est-à-dire au moment où la fleur commence à paraître.

La paille sèche de blé, de pois, de fèves, d'avoine, d'orge, le foin de mauvaise qualité doivent être mélangés avec le fumier d'étable. Les agriculteurs croient généralement qu'il faut que ces substances soient fermentées et détruites avant d'être employées ; c'est une erreur : le sol profite beaucoup mieux de leur putréfaction lorsqu'elle a lieu dans la terre même. Il suffit pour cela que l'engrais végétal ait commencé à s'échauffer ; alors aucune substance volatile ne se perd comme lorsque les matières sont entièrement décomposées avant d'être mélangées au sol.

Le charbon de bois, bien pulvérisé, donne une grande fertilité lorsqu'on peut l'ajouter à un sol. Des plantes rares qui dépérissaient dans le meilleur sol, malgré tous les soins qu'on leur donnait, ont repris toute leur vigueur lorsqu'on eut entouré leur tige et leurs racines de cette matière. Tous les arbustes et les fleurs qu'on garde dans les maisons par agrément peuvent être traités de cette manière avec beaucoup d'avantage. Les agriculteurs, qui pour la plupart ont des terres à bois,

peuvent fabriquer eux-mêmes leur charbon à très bon marché. En construisant l'espèce de four, dans lequel ils le brûlent, avec de la glaise, cette terre ainsi grillée peut servir, dans les étables, à conserver les urines, et devient de cette manière un engrais profitable et peu coûteux.

Les diverses manières d'employer les engrais, de les former, de les transporter, de les étendre sur le sol, sont décrites longuement dans les traités spéciaux de l'art agraire. Je me suis appliqué simplement à expliquer comment ils agissent dans la végétation ; à indiquer les principaux matériaux susceptibles d'entretenir et d'augmenter la fécondité d'une terre ; mais surtout à fixer l'attention des cultivateurs sur des substances importantes que, par négligence ou faute de connaître leurs véritables intérêts, ils laissent détériorer ou qu'ils abandonnent même entièrement.

Des diverses espèces de sol. Le sol peut être considéré comme le magasin ou le dépôt des matières qui servent à la nourriture des plantes.

Les terres arables sont originairement produites par la destruction lente des roches, et leurs propriétés dépendent de la nature des éléments principaux qui les composent. Le sable, la glaise et la chaux sont les constituants notables des différents sols.

Les pierres calcaires pures, et le sable dans lequel il ne se trouve pas d'autres substances que la

silice et des silicates ou des carbonates de chaux, forment un sol absolument stérile. Mais les terres argileuses, c'est-à-dire celles qui contiennent de l'alumine, font toujours partie des sols fertiles. Elles sont produites par l'action du temps sur les minéraux alumineux, tels que les spaths, le mica, les ardoises, etc., etc.

La propriété fertilisante de l'alumine vient de ce que cette terre contient toujours de la potasse et de la soude, et de ce qu'elle attire et retient l'eau et l'ammoniaque ; car elle n'est pas entraînée elle-même dans la végétation : on ne rencontre presque jamais cette terre dans les cendres des végétaux. La potasse, au contraire, s'y trouve invariablement. Cet alcali, si nécessaire aux plantes, est fourni au sol, comme les terres, par la disjonction des roches. Un acre carré de terre fertile, sur une profondeur de 20 pouces, contient de cent à seize cent mille livres de potasse ; de sorte qu'on peut voir qu'il faudrait bien des milliers d'années pour l'épuiser entièrement, si l'on calcule qu'il suffit de la destruction d'un pied cube d'une espèce de roche alumineuse (feld-spath) pour fournir, à un bois d'un arpent carré, la potasse nécessaire à 5 ans de végétation.

Il est difficile de classer tous les différents sols, vu leur extrême variété ; mais les trois grandes divisions, adoptées par les agriculteurs, suffisent pour les besoins de la pratique.

On appelle sol sablonneux celui qui contient au moins six septièmes de sable. Le sable qui, avec un acide (nitrique, sulfurique ou hydrochlorique), donne une effervescence ou espèce de bouillonnement, contient de la chaux ; on l'appelle alors calcaire. Celui qui ne donne pas d'effervescence a pour base la silice ; on l'appelle en conséquence siliceux.

Les sols argileux sont ceux qui contiennent, au moins, un tiers de matière terreuse impalpable, et qui produisent une effervescence avec les acides.

Les sols tourbeux sont ceux qui renferment, au moins, la moitié de leur volume de matières végétales. On les reconnaît en les faisant chauffer jusqu'au rouge, pendant quelque temps, dans un vaisseau de terre ou de fer ; on voit alors, par la diminution de poids et de volume, combien ils contenaient de matières végétales.

On donne aux terres des dénominations qui indiquent quels sont les principaux éléments qui les composent.

Les sols les plus fertiles ne peuvent se classer dans aucune division particulière, car il en existe de très bons, où chacun des principaux éléments domine : la richesse d'un sol dépendant, comme on l'a vu souvent déjà, des matières étrangères qu'ils renferment, de la grande finesse des particules qui les composent, et du mélange convenable des trois premiers constituants des terres.

De l'amélioration des différents sols. Quoiqu'il soit difficile d'indiquer, dans cet ouvrage, une méthode d'analyser les terres, assez simple pour être mise en pratique par les cultivateurs, je vais donner succinctement les meilleurs moyens de combattre les principales causes de stérilité.

Si un sol aride contient un sel de fer, on y remédie facilement par l'application de la chaux vive. On reconnaît aisément si une terre contient un sel de fer en la faisant dissoudre dans de l'eau de tan, car les sels de fer donnent de suite, avec l'acide gallique du tan, une forte teinte noire. Ces terres sont ordinairement rougeâtres.

Un sol trop sablonneux s'améliore par l'addition de marne, de glaise ou de tourbe.

Un sol bien meuble, et renfermant diverses espèces de terre, doit toujours devenir fertile par des engrais.

Les terrains tourbeux doivent être desséchés par des fossés profonds, puis engraissés par le moyen de la chaux, du sable et de la glaise. S'ils contiennent beaucoup de branches et de racines, il faut les brûler.

Les matériaux nécessaires à ces améliorations sont presque toujours à portée, le sable et le gravier se trouvent ordinairement sous la glaise.

Le travail, ainsi consacré à l'amélioration intrinsèque d'un sol stérile, est toujours bien récompensé ; car on assure par là pour toujours sa fer-

tilité. Une terre préparée de cette manière, exige, pendant long-temps, beaucoup moins d'engrais que celle dont on a déjà tiré de nombreuses récoltes.

Il en est de cela comme de la préparation des engrais et de tous les travaux de la campagne : l'agriculteur ne doit jamais être retenu par la crainte de ne point se voir payé de ses peines, lorsqu'il se guide par des raisonnements fondés strictement sur les vérités que la science lui démontre.

La terre est une banque infaillible, à laquelle l'homme des champs doit confier, sans hésiter, ses capitaux et surtout son labeur, sûr qu'elle lui en tiendra bon compte, et que tout lui sera remboursé généreusement à l'échéance annuelle.

CHAPITRE X.

COMPOSITION DE QUELQUES SUBSTANCES ALIMENTAIRES ET DES PRINCIPALES MATIÈRES QUI JOUENT UN RÔLE DANS LA VÉGÉTATION. —ALIMENTATION DES ANIMAUX—CONSERVATION DES VIANDES, ETC.

Analyse de l'Albumine, du Gluten, de la Caséine et de la Chair.

	Albumine.	Caséine.	Gluten.	Chair.
Carbone,	55,0	55	54,2	54,12
Hydrogène,	7,0	7	7,4	7,89

	Albumine.	Caséine.	Gluten.	Chair.
Azote,	15,9	16	14,0	15,72
Oxigène,	22,1	23	24,4	22,27

Analyse du Sucre, de l'Amidon et de la Gomme.

	Sucre.	Amidon.	Gomme.
Carbone,	12	12	12
Hydrogène,	11	10	11
Oxigène,	11	10	11

Les trois substances ci-dessus composent une matière absolument semblable à la graisse animale si l'on en extrait simplement une portion de leur oxigène ; cela nous explique comment les aliments qui les contiennent en de fortes proportions sont le mieux faits pour engraisser les bestiaux.

Analyse du lait de vache.—100 parties :—

Caséine,	4,0
Beurre,	4,6
Sucre,	3,8
Cendres,	0,6
Eau,	87,0

Analyse de l'urine humaine.—1000 parties :—

Urée,	30,10
Matière azotée et acide lactique,	17,14

Acide urique, ...	1,00
Glaire, ...	0,32
Sulfate de potasse, ...	3,71
Sulphate de soude, ...	3,16
Phosphate de soude, ...	2,94
Phosphate d'ammoniaque, . . .	1,65
Chlorure de soude, ...	4,45
Hydrochlorate d'ammoniaque, . .	1,50
Phosphates de magnésie et de chaux, .	1,00
Terre siliceuse, ...	0,03
Eau, ...	933,00
	1000,00

L'urine des chevaux contient moins d'azote et de phosphates ; celle des vaches contient beaucoup de potasse ; celle des cochons est riche en ammoniaque et en phosphate de magnésie. L'urine putride à laquelle on ajoute du gypse forme un excellent engrais pour les choux, le céleri, les navets, le trèfle rouge et tous les légumes.

Analyse des Pois, des Lentilles et des Fèves.— 100 parties :—

	Pois.	Lentilles.	Fèves.
Carbone,	35,8	37,4	38,2
Hydrogène,	5,4	5.5	5.8
Oxigène et azote,	39,3	38,0	38,1
Cendres,	3,5	3,2	3.8
Eau,	16,0	15.9	14,1

Analyse du Trèfle rouge.—1000 livres séchées contiennent :—

Azote,	17	livres.
Potasse,	28	—
Soude,	5	—
Chaux,	28	—
Magnésie,	37	—
Acide sulfurique,	47	—
Acide phosphorique,	67	—
Chlore,	57	—
Carbone,	550	—

Les 184 livres qui restent sont de la silice, du fer, de l'oxigène, du manganèse et de l'hydrogène.

---

100 livres de *Foin* séché contiennent :—

Carbone,	46	livres.
Hydrogène,	5	—
Oxigène,	38	—
Azote,	2	—
Cendres,	9	—

Analyse des Os.—100 parties :—

Les os contiennent 42 partis de chaux et 36 d'acide phosphorique ; le reste est formé de substances animales, comme la gélatine, la graisse, etc., qui s'évaporent lorsque les os sont desséchés à l'air. On recommande beaucoup, pour les se-

mis de navets, l'emploi d'un engrais formé d'os qui ont trempé dans l'acide sulphurique réduit de moitié avec de l'eau.

Analyse du Guano.—100 livres:

Urate d'Ammoniaque, . . .	9	livres.
Oxalate d'ammoniaque, . .	11	—
Oxalate de chaux, ...	7	—
Phosphate d'ammoniaque, . .	6	—
Phosphate de magnésie, . . .	2	—
Sulfate de potasse, . . .	6	—
Sulfate de soude, ...	4	—
Sel ammoniaque, . . .	4	—
Phosphate de chaux, . . .	14	—
Sable et glaise, ...	4	—
Substances organiques, eau, sels de fer, etc.	33	—

Analyse du Gypse ou Plâtre.

Le sulfate de chaux, connu sous le nom de plâtre, est composé de 46 parties d'acide sulfurique et 28 de chaux. Les terres, particulièrement sur le continent américain, sont engraissées, avec beaucoup d'avantage, par cette matière réduite en poudre. On dit qu'en en mettant sur les herbages où paissent les moutons, on ajoute considérablement à la beauté de leur laine.

Analyse de l'Avoine.—100 parties séchées :—

Carbone,	51
Hydrogène,	6
Oxigène,	37
Azote,	2
Cendres,	4

Analyse des Pommes de terre.—100 parties :—

Eau,	77
Amidon,	11
Fibre ligneuse,	8
Sels,	3¼
Albumine,	¼

Les tiges des patates mûres contiennent de la chaux, de la magnésie, de la potasse et beaucoup d'azote ; elles forment par conséquent un très bon engrais.

Table où l'on trouve la valeur respective des principales substances alimentaires. *L'albumine* représente les matières qui contiennent de l'azote et servent à former la chair. Les chiffres de la seconde colonne représentent les matières qui ne contiennent pas d'azote et qui servent à former la graisse.

	Albumine.	Matières privées d'azote.
Pois,	29	51½
Fèves,	31	52

	Albumine.	Matières privées d'azote.
Pom. de terre,	2	24½
Lentilles,	33	48
Avoine,	10¼	68
Farine d'orge,	14	68
Foin,	8	68½
Navets,	1	9
Carottes,	1½	8½

Par la table ci-dessus, on voit pourquoi les cochons, nourris de pommes de terre et d'orge, s'engraissent rapidement et se portent bien ; tandis que ceux auxquels on ne donne que des pommes de terre s'engraissent bien, mais ne sont pas sains. On voit aussi que le lait dont on veut faire du fromage est d'autant mieux adapté à cet objet, que l'on donne aux vaches, outre leur nourriture ordinaire, des pois et des fèves.

On dit que, dans le midi de la France, on engraisse les oies, dont le foie doit être employé dans les célèbres *pâtés de foie gras*, en ajoutant à leur nourriture du charbon en poudre fine. On assure que cette substance les engraisse si vîte que, si l'on continue à leur en donner, leur foie augmente tellement qu'ils meurent en peu de jours.

De la nourriture du bétail. La nourriture des animaux consiste généralement en matières glutineuses et carbonacées. Les herbes, les graines et autres substances alimentaires sont écrasées dans

la bouche et mélangées avec la salive qui contient de l'oxigène ; elles passent ensuite dans l'estomac où, par le moyen d'une substance glaireuse et d'un liquide acidulé, le jus gastrique, elles sont réduites en une espèce de pulpe qui est absorbée par des organes dont les fonctions sont de la faire passer dans le sang. Celui-ci s'en va dans les poumons absorber l'oxigène de l'air et abandonner une portion de son carbone, après quoi il dépose les substances nutritives dans les différents organes qui retiennent celles qui leur sont propres. De cette manière la chair s'ajoute à la chair et constitue les muscles ; la chaux, le phosphore et d'autres sels passent aux os ; la graisse, qui est composée d'hydrogène et du carbone surabondant que la respiration n'a point consommé, est emmagasinée à part pour servir dans une autre occasion où ces éléments pourraient manquer. Les animaux qui passent l'hiver sans manger, comme l'ours, la marmotte (qu'on appelle ici vulgairement *siffleur*), s'engraissent ordinairement avant de se blottir. Cette graisse ne leur sert point de nourriture (car leur estomac demeure entièrement inactif durant l'hivernage), mais à fournir à la respiration et au sang le carbone nécessaire pour entretenir la respiration et par conséquent la chaleur.

On conçoit que la digestion chez l'homme et les animaux carnivores se fait beaucoup plus facilement que chez les frugivores, puisque, sous un

moindre volume, ils tirent plus de substance nutritive que ces dernières.

D'après ce qu'on vient de lire, on comprend pourquoi les animaux tranquilles sont susceptibles de s'engraisser rapidement, tandis que ceux qui déploient beaucoup d'activité, et dont, par conséquent, la respiration est très énergique, comme les cerfs, les lièvres, les chèvres, les moutons des montagnes, restent toujours maigres.

L'agriculteur qui veut engraisser des bestiaux, doit donc les tenir chaudement, les nourrir abondamment de substances riches en amidon et en carbone, et ne pas leur laisser prendre trop d'exercice. Dans les saisons pluvieuses, les pâturages sont moins nourrissants ; alors il faut, pour entretenir la quantité et la bonne qualité du lait, donner aux vaches, matin et soir, des légumes auxquels on ajoute des fèves et de la balle d'avoine.

Manière de conserver les viandes entre les mois de mai et de septembre.

Il faut mettre la viande, pendant une demi-heure, dans de l'eau légèrement salée, afin d'en extraire le sang. Après cela on la met dans un vaisseau de bois ou de terre dans lequel on verse une saumure ainsi composée :

1 gallon d'eau froide (mais qui a été bouillie

auparavant) avec 6 livres de sel blanc, 3 onces de salpêtre rafiné et 2 onces de sucre ordinaire. Quand l'eau devient épaisse, on la vide et on en ajoute de la nouvelle. La plus froide est la meilleure. Il faut, si les morceaux de viande sont gros, les entailler de place en place afin de faire pénétrer la saumure. La liqueur doit couvrir entièrement la viande, et on l'y laisse plus ou moins long-temps, selon qu'on la veut plus ou moins salée ; quatre jours suffisent ordinairement.

Les viandes, préparées par la méthode ci-dessus, conservent tous leurs sucs, ainsi que le goût particulier aux viandes fraîches.

On enlève aux viandes qui commencent à entrer en putréfaction toute mauvaise odeur et ce qu'elles pourraient avoir de dangereux en les faisant bouillir dans de l'eau contenant deux ou trois onces de charbon de bois en poudre, renfermé dans un petit sac.

On fume instantanément toute espèce de viande en la plongeant, quelques minutes, dans de l'acide pyroligneux. Cette liqueur est la partie âcre de la fumée, et s'obtient par la distillation du bois. On peut s'en procurer chez les pharmaciens.

TABLE

ET

SOMMAIRE DES MATIÈRES.

Pages.

PRÉFACE, 1

Objet de l'ouvrage 2. Le Canada manufacturier et agricole 4. Annonce d'un autre ouvrage plus étendu 6.

CHAPITRE I. INTRODUCTION.—UTILITÉ DES SCIENCES EN GÉNÉRAL ET DE LA CHIMIE EN PARTICULIER, 7

Quelques faits 8. Pierre philosophale, sorciers, mouvement perpétuel 9. Erreurs et préjugés 10. L'art et la science 11. La chimie utile aux artisans et aux agriculteurs 12.

CHAPITRE II. LA CHALEUR.—LA LUMIÈRE.—L'ÉLECTRITÉ, 12

Corps impondérables 12. Expérience, chaleur produite par un mélange froid 13. Chaleur du corps humain 13. Comment les forgerons et les Sauvages se procurent du feu 13. Expérience, sensation de chaleur et de froid produite par une même température 14. Glace 14. Bandage des roues 15. Utilité de la neige 15. Maison chaude et fraîche 15. Effets de la cuisson 15. Sources de lumière 16. Paratonnerres 17.

Pages.

CHAPITRE III. DES CORPS ÉLÉMENTAIRES, 18

L'oxigène ; ses propriétés ; dégagé par des feuilles 19. L'hydrogène; comment on l'obtient ; petite expérience 20. L'azote ; expérience 20. Le carbone ; propriétés du charbon 21. Soufre 21. Phosphore, feu follet ; poison 22. Chlore ; moyen d'assainir les appartements 22. Le silice 22. Le fer ; mines ; exploitation 23. Sources ferrugineuses 24. Animaux invisibles amassant des mines de fer ; encre à écrire ; cuir noir 25. Utilité du fer dans le sang 26. Respiration 27.

CHAPITRE IV. DES PRINCIPALES COMBINAISONS DES CORPS SIMPLES, 28

L'air; composition de l'atmosphère 28. L'eau ; sa composition ; ses fonctions dans la végétation 29. La glace ne suit point la loi générale ; sa force d'expansion 30. Acides ; huile de vitriol, eau-forte 30. Poudre à canon 31. Acide carbonique ; précautions à prendre ; secours aux asphixiés 31. Chaux ; mortier ; eau gazeuse ; origine des mines de houille 32. Alcalis ; comment on les reconnaît ; sels neutres ; sel de Glauber ; sel marin 33. Terres ou oxides, chaux ; alumine, silice ; crystallisation 34. Décomposition, émission d'acide carbonique ; manière de corriger la bière sure ; eau dure 35. Sources pétrifiantes 36.

CHAPITRE. V. DES PRINCIPALES SUBSTANCES QUI SE PRODUISENT DANS LES PLANTES PAR LA COMBINAISON DES CORPS SIMPLES, 36

Origine de la graisse; pourquoi l'on mange plus

Pages.

en hiver qu'en été 37. Principes nutritifs du blé ; le blanc-d'œuf contre-poison ; gluten ; pain levé 38 L'amidon et le gluten ou *fibrine ;* manière de les séparer ; blé d'Herculanum conservé par l'amidon 39. Changement de l'amidon en sucre ; fermentation de la bière ; bière de table ; vin, cidre ; eau-de-vie ; alcohol 40. Amidon dans les poumons ; fécule de pomme de terre ; sucre ; son introduction en Europe 41 Sucre d'érable ; pourquoi il noircit le thé ; moyen d'y remédier 42 Comment on peut le clarifier 43. Utilité de la tige du blé d'Inde ; comment on en tire du sucre 44. Gomme, gelées 44. Résines, recettes pour des vernis, clairs et colorés 45. Manière de donner au laiton la couleur de l'or, et au bois un beau lustre 46.

CHAPITRE VI. DES PRINCIPAUX ORGANES DES PLANTES, 47

Les racines ; employées à divers usages 47. Pommes de terre ; leur composition ; maladie ; remede 48. Topinambour ; écorce ; verre contenu dans le foin ; expérience 49. Blé poussé en orgueil ; pourquoi ; remède 50. Diverses écorces utiles ; bois, aubier, cœur ; fibre végétale 51. Chanvre ; sa préparation ; coton ; manufactures ; coton-poudre 52 Papier à écrire 53. Des feuilles ; le thé, son histoire et sa préparation 54. Le tabac, etc. 55. Les fleurs ; leurs fonctions 56. Huiles fixes, volatiles, siccatives ; accidents qu'elles peuvent causer 57. Le blé ; le seigle ; l'ergot, poison 58. Le café ; cidre de pommes sauvages 59.

CHAPITRE VII. DE LA VÉGÉTATION ET DE LA MORT DES PLANTES, 60

De la germination 61. Fonctions des graines ;

Pages.

démonstration de la nécessité des engrais 62. De la nourriture des plantes; l'eau nécessaire à la végétation 63. Terres humides; terres sèches; pourquoi; comment y remédier; l'air nécessaire aux plantes 64. Mouvement de la sève 65. Fonctions des feuilles; pourquoi il est dangereux de dormir dans les appartements où l'on garde des plantes 67. Dépérissement des plantes; putréfaction 69. Manière de conserver les pois verts; combustion spontanée du foin 70. Cause de la fertilité du sol de l'Amérique 71. Fermentations sucrée, vineuse, acétique; origine des liqueurs fermentées; formation du vinaigre 72. Fermentation du levain 73.

CHAPITRE VIII. DE LA CULTURE. 74

L'éducation aide à l'avancement de l'agriculture 74. Objet principal de cet ouvrage; remarques générales 75. Principe des engrais; importance de l'ammoniaque 76. Action de l'*humus* ou terreau 78. Rotation des récoltes 79. Jachères 80. Ouvrage de M. Evans; utilité des labours 81. Culture des prairies; importance de l'irrigation 82. Nourriture des bestiaux 84.

CHAPITRE IX. DES ENGRAIS ET DES DIVERSES ESPÈCES DE TERRES, 85

Nécessité des engrais; toutes les substances végétales et animales sont des engrais 85. Substances animales; la chair; le poisson; les os 87. Le sang 88. Fumier d'étable 89. L'urine; son importance 90. L'agriculture chez les Chinois 91. Divers moyens de désinfecter l'urine et les autres excréments 92. Le guano 93. Engrais artificiels 94. Préparation des semences 94. Engrais composé vivement recommandé 95. En-

Pages.

grais végétaux ; précautions à prendre ; charbon de bois 96. Des diverses espèces de sol 97. Action de la potasse ; d'où elle provient 98. Classification de quelques sols 100. Amélioration des sols, ferrugineux, sablonneux, tourbeux 101.

CHAPITRE X. COMPOSITION DE QUELQUES SUBSTANCES ALIMENTAIRES ET DES PRINCIPALES MATIÈRES QUI JOUENT UN RÔLE DANS LA VÉGÉTATION.—ALIMENTATION DES ANIMAUX. —CONSERVATION DES VIANDES, 102

Analyses, albumine, caséine, gluten, chair, sucre, amidon, gomme, lait de vache, urine 103. Pois, fèves 104. Trèfle rouge, foin, os 105. Guano, plâtre 106 Avoine, patates 107. Table comparative des divers aliments ; charbon employé dans l'engraissement des oies ; nourriture du bétail 108. De la digestion 109. Conservation des viandes ; manière de remédier à un commencement de putréfaction 110.

CORRECTIONS A FAIRE.

Page 1, ligne 23, au lieu de *succint*, lisez *succinct*.
" 21, " 8, au lieu de *qu'ont*, lisez *qu'on*.
" 22, " 19, au lieu de *l'oxigène et l'azote*, lisez *la base de la soude*.
" 26, " 24, au lieu de *pareil*, lisez *appareil*.
" 35, " 21, au lieu de *Qu'elle*, lisez *Quelle*.

Pages.
charbon
sol 97.
ient 98.
méliora-
x, tour-

QUEL-
RES ET
S QUI
ÉGÉTA-
IMAUX.
ES, 102
r, sucre,
3. Pois,
Guano,
ble com-
employé
e du bé-
ervation
commen-

succinct.
qu'on.
uzote, lisez *la*

appareil.
Quelle.